



Scienze

Tim Spector

Il mito della dieta

La vera scienza dietro a ciò che mangiamo

Bollati Boringhieri

Presentazione

Dottori, dietologi e ciarlatani reclamizzano ciascuno la propria dieta miracolosa, salvo che nessuna di queste ricette si fonda su dati clinici scientificamente attendibili. Ma proprio nessuna.

Per capire come funziona l'apporto nutrizionale nella nostra specie, a quanto pare, manca qualche ingrediente fondamentale; ma se diamo credito alla ricerca scientifica, almeno una cosa è certa: il 60-70% del nostro peso è dovuto alla nostra costituzione genetica, e quindi non ci possiamo fare granché. Resta però quel non indifferente 30-40%, sul quale invece possiamo intervenire. Ma come? Mangeremo solo verdura cruda? Solo proteine? Digiuneremo un giorno su tre? Eviteremo del tutto gli zuccheri?, i grassi?, o ci rimpinzeremo di beveroni, industriali o certificati «bio»?

La risposta è altrove e si chiama «microbioma», ovvero quella complessa, variabile e ancora poco conosciuta flora batterica che vive nel nostro intestino e di cui non potremmo fare a meno. Il problema è che i microbi non li scrivono sull'etichetta, sono impopolari, benché i batteri che compongono la nostra flora intestinale si siano rivelati ben più importanti di quanto si pensasse un tempo. Lungi dall'essere indesiderati «inquilini» del nostro intestino, i batteri vengono ora visti come una componente fondamentale del nostro benessere, fin dai primi minuti della nostra vita, tanto che in molti si spingono a dire che noi, più che esseri umani, siamo a tutti gli effetti delle

colonie, composte di moltissime specie diverse. E questa biodiversità ci fa bene. Proprio l'equilibrio tra le diverse specie che compongono il nostro corpo è la risposta più efficace al nostro peso forma e al nostro benessere, dati alla mano. Bisogna dunque imparare (anche da questo libro) cosa a loro piace mangiare e cosa li uccide; ad esempio evitare gli antibiotici, se non sono proprio necessari, usare un po' meno il collutorio (che uccide quelli «buoni» e lascia liberi di proliferare i «cattivi») e non indulgere troppo in prodotti alimentari industriali. Non stupirà gli italiani, forse, ma è scientificamente dimostrato che anche una sana dieta mediterranea, purché variata, non guasti affatto.

Tim Spector è docente di Epidemiologia genetica al King's College di Londra. Nel 1993 ha istituito il Registro dei gemelli del Regno Unito, di cui è a tutt'oggi il direttore, che è diventato il più grande database sui gemelli del mondo. Il professor Spector ha al suo attivo oltre 500 articoli scientifici, oltre a numerose partecipazioni in radio e tv. Per Bollati Boringhieri ha pubblicato *Uguali ma diversi. Quello che i nostri geni non controllano* (2013).

Tim Spector

Il mito della dieta

La vera scienza dietro a ciò che mangiamo

Traduzione di Francesca Pe'



Bollati Boringhieri



www.bollatiboringhieri.it



www.facebook.com/bollatiboringhierieditore

IL LIBRAIO

www.ilibraio.it

© 2015 Tim Spector
Pubblicato per la prima volta da Weidenfeld & Nicolson, un imprint di
Orion Publishing Group, London

Titolo originale
The Diet Myth: The Real Science Behind What We Eat

© 2015 Bollati Boringhieri editore
Torino, corso Vittorio Emanuele II, 86
Gruppo editoriale Mauri Spagnol

ISBN 978-88-339-7433-0

Immagine di copertina: © Visuals Unlimited / Nature Picture Library /
Contrasto

Prima edizione digitale settembre 2015
Quest'opera è protetta dalla Legge sul diritto d'autore.
È vietata ogni duplicazione, anche parziale, non autorizzata

Saggi
Scienze

Il mito della dieta

Alla mia famiglia e altri microbi

Introduzione

Un cattivo sapore

La salita era stata difficile: ci erano volute sei ore per coprire i 1200 metri che ci separavano dalla vetta. Le pelli di foca sintetiche sotto gli sci ci impedivano di scivolare all'indietro sulla neve.

Come i miei cinque compagni accusavo la fatica e mi sentivo girare la testa, ma ero determinato a proseguire fino ai 3100 metri di altitudine per godermi la magnifica vista sopra Bormio. Eravamo arrivati sei giorni prima per dedicarci allo scialpinismo: facevamo un po' di sano esercizio, dormivamo nei rifugi in quota e mangiavamo ottimo cibo italiano. A dieci metri dalla cima ci togliemmo gli sci, ma io non mi sentivo sicuro sulle gambe ed evitai di spingermi fino al crinale, convinto di essere in preda a un lieve attacco di vertigini. Appena iniziammo a scendere, il cielo si rannuvolò e cominciò a cadere una neve leggera. Non ci vedevo bene, ma diedi la colpa ai miei vecchi occhiali da sci che si erano appannati. Di solito la discesa è la parte più facile e rilassante, eppure avevo addosso una stanchezza strana. Un'ora dopo, giunti a valle, mi sentii sollevato.

Mi avvicinai alla nostra guida alpina, un francese, e lui mi indicò un grosso albero a una cinquantina di metri su cui si erano arrampicati due scoiattoli. Li vedevo, come no, ma ce n'erano quattro - due leggermente spostati e più in alto degli altri due - e mi resi conto che ci vedevo doppio. Fin dai tempi del mio tirocinio in neurologia conoscevo le tre

cause probabili per un uomo della mia età, e nessuna prometteva bene: sclerosi multipla, tumore al cervello o ictus.

Tornato a Londra, per qualche giorno mi logorai nell'attesa di una risonanza magnetica al cervello, che per fortuna permise di scartare le prime due cause. Tuttavia restava la possibilità che avessi avuto un lieve ictus.

Alla fine un collega oftalmologo, consultato al telefono, mi diagnosticò una paralisi del quarto nervo cranico. Non ero un esperto in materia, ma la buona notizia era che di solito il problema si risolve da sé nel giro di alcuni mesi. Anche se la causa esatta rimane sconosciuta, pare che tutto dipenda da uno spasmo, un restringimento e una micro-occlusione dell'arteria che irrorava il nervo, il quale a sua volta controlla alcuni movimenti oculari. Fu un immenso sollievo. Dovevo solo aspettare che l'occhio si rimettesse a posto e intanto portare prima una benda e poi un paio di occhiali da secchione, con le lenti prismatiche per correggere la diplopia.

Non riuscivo a leggere o a usare il computer per più di pochi minuti alla volta e, per complicare ulteriormente le cose, mi era venuta la pressione alta. I miei colleghi erano sconcertati, perché la pressione non dovrebbe cambiare in modo tanto improvviso, eppure era andata proprio così, ne ero certo, visto che per puro caso me l'ero misurata due settimane prima. Dopo svariati esami cardiaci per escludere cause rare, mi furono prescritti farmaci contro l'ipertensione e aspirina per fluidificare il sangue.

Pur essendo un uomo di mezza età, ero sempre stato sportivo e più in forma della media. E adesso, nell'arco di due settimane, mi ero trasformato nella vittima di un ictus: depresso, iperteso e imbottito di pillole. La pausa forzata dal lavoro mentre recuperavo pian piano la vista mi dava un sacco di tempo per riflettere.

Fu il segnale d'allarme di cui avevo bisogno per rivalutare il mio stato di salute. Da quel momento mi imbarcai in un'odissea personale non solo per capire come aumentare le mie probabilità di vivere una vita lunga e felice, ma anche per ridurre la mia dipendenza dai farmaci prescritti dai medici e scoprire se, modificando la mia dieta, potessi guadagnarci in salute. Pensavo che cambiare le abitudini alimentari di una vita sarebbe stata un'impresa, ma scoprire la verità sul cibo è stato ancora più arduo.

Il mito delle «diete» moderne

Indovinare quali elementi della nostra dieta ci fanno bene e quali ci fanno male è sempre più difficile, anche per i medici e gli scienziati che come me studiano l'epidemiologia e la genetica. Ho scritto centinaia di articoli scientifici su diversi aspetti della nutrizione e della biologia, ma mi sono bloccato quando si è trattato di passare dai consigli generali alle decisioni pratiche. Siamo bombardati da messaggi confusi e contraddittori, e capire a chi e cosa credere è un grosso problema. Alcuni guru della dieta ci dicono di «spiluccare» con piccoli pasti e spuntini regolari, altri invece suggeriscono di saltare la colazione, per esempio, o di consumare un pranzo abbondante, o di

mangiare leggero la sera. Alcuni promuovono un'unica pietanza (la zuppa di cavolo, mettiamo) vietandone altre, e c'è anche una dieta francese, sagacemente chiamata Le Forking, secondo cui mangiando solo con la forchetta i chili si dissolverebbero come per magia.

Negli ultimi trent'anni quasi ogni componente della nostra dieta è stato messo sotto accusa da uno o dall'altro esperto. Eppure, nonostante i continui controlli, in tutto il mondo l'alimentazione non fa che peggiorare.¹ Dagli anni ottanta, quando fu scoperto il collegamento fra colesterolo alto e malattie cardiache, si è affermata l'idea che una dieta sana debba essere povera di grassi. Molti paesi hanno ridotto le raccomandazioni ufficiali sul consumo giornaliero di grassi, in particolare quelli derivati da carne e latticini. Ridurre i grassi ha significato aumentare i carboidrati. I medici si sono uniformati ai consigli e almeno a livello superficiale la cosa sembrava avere un senso, dato che a parità di peso i grassi contengono il doppio delle calorie dei carboidrati.

Opponendosi alla linea ufficiale, diete più o meno complesse come la Atkins, la Paleolitica e la Dukan, salite alla ribalta all'inizio del nuovo millennio, esortano a eliminare i carboidrati sostituendoli con grassi e proteine. La dieta dell'indice glicemico (IG) evita solo certi tipi di carboidrati che rilasciano rapidamente il glucosio aumentando l'insulina nel sangue, identificata come il principale nemico, mentre la South Beach condanna sia i carboidrati cattivi sia i grassi cattivi; alcune diete (come la Montignac) vietano di abbinare certi cibi, mentre il recente fenomeno del digiuno intermittente (come la dieta 5:2)

invita a limitare l'assunzione di calorie in determinati periodi. E le alternative sono infinite: per me è stato uno shock scoprire che in commercio esistono più di trentamila manuali, con relativi siti web e prodotti a marchio registrato, che promuovono diversi regimi dietetici e integratori alimentari basati su principi di volta in volta ragionevoli, pericolosi o semplicemente assurdi.

Volevo trovare una formula che mi mantenesse in salute riducendo i rischi o i sintomi delle malattie moderne più diffuse. Tuttavia molte delle diete più famose si concentrano sul calo di peso anziché sugli aspetti della salute e della nutrizione. Alcune persone sono sovrappeso, ma risentono di pochi effetti metabolici negativi; altre sono magre perché presentano poco grasso sottocutaneo, ma accumulano grasso intorno agli organi interni, con conseguenze disastrose per la salute. Eppure gli scienziati non hanno ancora capito il motivo di questo fenomeno.

Ormai il rito di mettersi a dieta è una vera e propria epidemia. In questo momento, nel Regno Unito una persona su cinque è a dieta, ma ciononostante il nostro girovita si espande di 2,5 cm ogni dieci anni. Oggi, in media, i cittadini britannici hanno un girovita di 96 cm (gli uomini) e di 86 cm (le donne) ed entrambi i valori continuano ad aumentare, provocando sempre più problemi di salute come diabete, artrite alle ginocchia e anche cancro al seno, la cui incidenza aumenta di un terzo per ogni taglia presa. Il 60 per cento degli americani vorrebbe dimagrire, ma solo un terzo si dà realmente da fare per raggiungere l'obiettivo: vent'anni fa erano molti di più. Questo perché

tanta gente non crede più alle diete. Circondati come siamo da cibo sempre più abbondante e poco costoso, e tormentati dal ricordo delle diete fallite, spesso ci manca la forza di volontà per ridurre l'assunzione di calorie e fare più movimento. È dimostrato che tentare una dieta dopo l'altra, perdendo peso e recuperandolo subito dopo, alla fine fa ingrassare. Alcune delle diete più famose (specie quelle povere di carboidrati e ricche di proteine) funzionano a breve termine, ma sul lungo periodo è tutta un'altra storia. Anche nel caso di un dimagrimento record, spesso succede che i chili persi vengano pian piano ripresi.

Cattiva scienza e girovita che aumenta

Dagli anni ottanta gli esperti ci martellano con l'idea che mangiare cibi grassi, anche in dosi ridotte, faccia male. La campagna di comunicazione è stata assai efficace e con l'aiuto dell'industria alimentare molti paesi sono riusciti a ridurre la quantità totale di grassi consumati. Eppure i tassi di obesità e diabete sono aumentati ancora più in fretta. Nel frattempo abbiamo scoperto che gli abitanti di Creta, pur essendo tra i maggiori consumatori di grassi al mondo, sono una delle popolazioni più sane e longeve. Per compensare l'eliminazione dei grassi, poco alla volta l'industria alimentare ha aumentato la quantità di zucchero nei cibi industriali. Così lo zucchero si è guadagnato la fama di veleno della nostra epoca. Ma le cose non stanno esattamente così. In media i cubani assumono il doppio dello zucchero rispetto agli americani, eppure sono di gran lunga più sani.

Non sorprende dunque che messaggi tanto diversi e contraddittori - bisogna evitare le bibite gassate, lo zucchero, i succhi, i grassi, la carne, i carboidrati - ci mandino in confusione portandoci a pensare che ormai possiamo mangiare solo lattuga. La confusione, unita ai sussidi paradossalmente concessi ai produttori di mais, soia, carne e zucchero, spiega perché in Gran Bretagna e in America la gente consumi meno frutta e verdura di dieci anni fa, a dispetto di campagne costose e capillari finanziate dal governo. Qualche tempo fa in Gran Bretagna il consiglio di mangiare almeno cinque porzioni di frutta e verdura al giorno è stato incrementato a sette porzioni, nel vano tentativo di arginare la tendenza opposta. I ragionamenti che si celano dietro questa e tante altre raccomandazioni ufficiali sono oscuri: la semplicità del messaggio ha la meglio sulla scienza. E non c'è coerenza a livello internazionale. Alcuni paesi non fanno alcuna raccomandazione, altri si spingono a consigliare dieci porzioni al giorno; altri ancora, come l'Australia, promuovono il «due e cinque», distinguendo la frutta dalla verdura per evitare che la gente si limiti a bere sette bicchieri di succo d'arancia al giorno. L'industria alimentare ha una vera passione per queste trovate ed etichetta i suoi prodotti come «sani» per nascondere le altre caratteristiche.

Le sette porzioni giornaliere consigliate nel Regno Unito si basavano su uno studio osservazionale che aveva coinvolto 65000 persone tra chi dichiarava di non consumare nemmeno una porzione di frutta o verdura al giorno e chi

ne consumava sette o più. L'indagine rivelò che mangiare frutta e verdura riduceva il tasso di mortalità di oltre un terzo, ma nel consumatore abituale il tasso assoluto di mortalità diminuiva solo del 3 per mille: un dato tutto sommato trascurabile. Le preferenze alimentari erano dovute a fattori genetici o, più probabilmente, a fattori sociali, specie considerando che un abitante della zona orientale e degradata di Glasgow ha parecchie probabilità di morire vent'anni prima di un abitante del ricco quartiere londinese di Kensington. Uno studio dieci volte più ampio ha dimostrato che aumentare le porzioni oltre le cinque al giorno non apporta alcun beneficio ulteriore.

Non dico che il consiglio sia sbagliato, ma quando si tratta della salute e della dieta dobbiamo procedere con i piedi di piombo e prendere con le pinze le raccomandazioni «ufficiali». Spesso i suggerimenti si basano su prove insufficienti o su una cattiva scienza, o semplicemente sulla riluttanza da parte dei politici e degli scienziati a cambiare linea di condotta per paura di «confondere» il pubblico e perdere la faccia.

Altrettanto pericolosa è l'eccessiva semplificazione dell'approccio basato sul «senso comune». Per perdere peso devi mangiare di meno e fare più movimento, questo è il messaggio, e se non ce la fai vuol dire che non hai abbastanza forza di volontà. I medici lo ripetono da decenni come un mantra. Nonostante l'aumento della speranza di vita, i progressi delle tecnologie mediche e il miglioramento della qualità della vita, stiamo attraversando un'epidemia di obesità e di cattiva salute cronica senza precedenti, di

cui non si intravede la fine. Davvero la causa è una mancanza di volontà a livello mondiale, come spesso siamo indotti a credere?

In molte delle coppie di gemelli britannici da me studiate, uno si era messo a dieta e l'altro no, ed è stato interessante fare il confronto. Alla domanda se si fossero mai sottoposti a una dieta dimagrante per più di tre mesi, il gemello che rispondeva affermativamente era in media più grasso del gemello che aveva detto di no. Per analizzare in maniera corretta gli effetti della dieta, anziché le differenze tra un gemello e l'altro abbiamo esaminato le differenze tra una coppia e l'altra. Questo ci ha permesso di considerare anche le differenze di patrimonio genetico, educazione, cultura e classe sociale, che coincidevano per quasi tutte le coppie. Inoltre per questo studio abbiamo scelto solo gemelli omozigoti che fossero entrambi sovrappeso, con un indice di massa corporea superiore a 30 (l'IMC si calcola dividendo il peso in chilogrammi per il quadrato dell'altezza in metri). Per gli scopi della medicina e della ricerca, un valore simile identifica una situazione di obesità.

All'inizio dell'esperimento i dodici soggetti selezionati, tutti di sesso femminile, pesavano in media 86 kg con un IMC medio pari a 34. Una gemella era così volenterosa da intraprendere diete regolari, e si poteva supporre che fosse stata premiata per i suoi sforzi, ma in realtà non c'era alcuna differenza di peso tra lei che era a stecchetto da vent'anni e la sua gemella che non si era mai messa seriamente a dieta. Risultati analoghi sono emersi nel caso di gemelle più giovani, che a sedici anni avevano lo stesso

peso: a venticinque, la gemella che si era messa a dieta pesava 1,5 kg in più dell'altra.²

A quanto pare il nostro corpo si adatta al nuovo regime calorico ridotto e fa ciò che l'evoluzione lo ha programmato a fare. La noiosa monotonia della maggior parte delle diete a esclusione viene vanificata dall'impulso del corpo a trattenere le riserve di grasso. Quando una persona è obesa da tempo, si verifica tutta una serie di cambiamenti biologici per mantenere o aumentare le riserve di grasso e i meccanismi di ricompensa cerebrale legati al cibo.³ Ecco perché molte diete falliscono.

La bomba a orologeria mondiale

Nel 2014 oltre venti milioni di ragazzini americani erano obesi, una percentuale della popolazione che in trent'anni è triplicata. Persino i bambini piccoli, che chiaramente non possono essere accusati di compiere cattive scelte o di non avere forza di volontà, ingrassano con un ritmo spaventoso. E il resto del mondo si sta mettendo in pari: oggi nel Regno Unito due adulti su tre sono sovrappeso o obesi; i messicani hanno superato gli Stati Uniti per quanto riguarda il tasso di obesità sia dei bambini sia degli adulti, conquistando il primato mondiale non ufficiale; in Cina e in India gli obesi sono triplicati nel giro di trent'anni, arrivando quasi a un miliardo; e anche nei paesi dove in genere si pensa che la popolazione sia più magra, come Giappone, Corea e Francia, più di un bambino su dieci è classificato come obeso.

In ambito giuridico l'obesità è talvolta considerata un fattore invalidante, ma non è vista come una malattia, benché spesso abbia effetti letali. Oltre a costare miliardi a ogni singolo paese in termini di spesa sanitaria, una delle principali conseguenze per la salute provocate da questa epidemia è il diabete, che colpisce più di trecento milioni di persone con un tasso di crescita annuale del 2 per cento, il doppio del tasso medio di crescita della popolazione. In luoghi come la Malaysia e i paesi del Golfo, quasi metà della popolazione soffre di diabete. Se la tendenza continuerà, nel 2030 altri settantasei milioni di individui solo nel Regno Unito e negli Stati Uniti saranno clinicamente obesi: in totale, quasi un cittadino su due. Ovvero altri milioni di pazienti con malattie cardiache, diabete, ictus e artrite. Ai contribuenti tocca sostenere spese astronomiche, mentre governi e medici affermano di sapere esattamente dove sta il problema: mangiamo troppo.

Ma perché il numero degli obesi è salito alle stelle anche in paesi in via di sviluppo come il Botswana e il Sudafrica, dove oggi quasi metà della popolazione femminile è clinicamente obesa, mentre trent'anni fa temevamo che milioni di persone sarebbero morte di fame?

Il mio primo incontro con le conseguenze estreme dell'obesità fu negli anni ottanta, mentre facevo il tirocinio nel primo reparto di chirurgia bariatrica, o dell'obesità, mai esistito in Belgio. All'inizio io e i miei colleghi scherzavamo paragonandolo a un costoso centro benessere. La mia prima paziente cambiò tutto. La portarono i vigili del fuoco,

dopo che era collassata in casa con un coagulo di sangue nel polmone. Pesava 260 kg, troppo per l'ambulanza, e i pompieri l'avevano calata dalla finestra. A soli trentacinque anni una dieta a base di cibo spazzatura e bibite zuccherate l'aveva intrappolata in casa, dove aveva accumulato peso finché il suo fisico non aveva retto più. In ospedale perse cento chili, ma continuò ad avere gravi problemi fra cui diabete, artrite e cardiopatia, e morì due anni dopo per insufficienza cardio-renale.

All'epoca, nel 1984, si trattava ancora di casi molto rari. Quando vidi gli effetti sulla paziente, su una persona in carne e ossa, la mia visione dell'obesità e delle sue conseguenze mutò per sempre. Oggi storie tristi di questo genere sono abbastanza frequenti: basti pensare a un episodio di qualche anno fa, quando ad Aberdare, in Galles, fu necessario abbattere un muro per estrarre da casa sua un'adolescente che pesava 356 kg.

Dopo il mio ritorno in Gran Bretagna passarono altri vent'anni prima che i medici cominciassero a prendere sul serio l'aumento dell'obesità, e ancora oggi i pazienti obesi si vedono negare trattamenti, compassione e risorse. Non hanno accesso a interventi d'urgenza e in tutto il mondo sono considerati cittadini di seconda classe dal punto di vista sanitario. L'obesità è tuttora un ambito trascurato della medicina, con pochi finanziamenti, nessun tipo di formazione specializzata e nessun portavoce che osi sfidare le grandi aziende alimentari e i budget astronomici delle loro campagne pubblicitarie.

A Londra i miei superiori mi dicevano sempre che ai pazienti obesi con gravi problemi di salute bisognava consigliare di fare esercizio fisico, di «prendere il controllo della propria vita usando la forza di volontà per smettere di abbuffarsi», o magari ricordare loro che «nei campi di concentramento non c'era una sola persona grassa». Inutile dire che quei sistemi «medici» non proprio raffinati fallivano miseramente: i miei pazienti diventavano sempre più grassi, depressi, diabetici e invalidi. A volte li mandavamo dai dietologi dell'ospedale, ma non serviva a niente, dato che questi li invitavano semplicemente a cambiare abitudini e a smettere di mangiare biscotti e patatine. Era come usare un cerotto per fermare un'emorragia grave. Bisognava cambiare completamente approccio.

Se una persona sovrappeso assume meno di 1000 calorie al giorno (il consumo normale raccomandato si aggira intorno alle 2000-2600 calorie al giorno), per un lungo periodo e in ambiente controllato, l'obesità si risolve. Tuttavia non è possibile riprodurre condizioni simili fuori dalle caserme o dagli ospedali, e non esistono altre cure praticabili o di provata efficacia. L'eccezione artificiale, che «cura» anche il diabete senza modificare l'ambiente esterno, è il bypass gastrico. Eppure, nonostante l'intervento sia relativamente sicuro da cinquant'anni, i medici sono molto restii a consigliarlo, in parte perché non capiscono cosa lo renda tanto efficace.

Medici, dogmi e diete: invertire l'ignoranza

Dopo lo spavento che mi ero preso in montagna, la mia reazione istintiva fu di eliminare certi alimenti. Decisi di rinunciare alla carne e ai latticini, con tutti i grassi saturi che li accompagnano, ma a seconda dell'ultimo articolo scientifico letto la scelta sarebbe potuta cadere anche su carboidrati, cereali, additivi, glutine, legumi o fruttosio. Per tutto il ventesimo secolo ci avevano raccontato che i grassi fanno male, ma qualcuno cominciava a mettere in dubbio quella teoria. Volevo portare alla luce la vera scienza dietro a questo e altri miti della dieta. Volevo scoprire se c'era qualcosa che i cosiddetti esperti non avevano colto.

Facevo bene a eliminare la carne, di cui l'uomo si nutre da milioni di anni? Davvero latte, formaggio e yogurt provocano allergie, come affermano molti studi attuali? Stavo forse assumendo troppi carboidrati o cereali per compensare la carenza di grassi e proteine? Dovevo preoccuparmi dell'indice glicemico dei carboidrati? La verità è che in genere, nella scienza e nella medicina, le risposte nette (sì o no) privilegiate dai dottori e dagli altri esperti si rivelano sbagliate. Quasi sempre c'è un livello più profondo di complessità e controllo biologico che non è stato preso in considerazione oppure è stato scartato perché giudicato irrilevante. Questo libro si propone di scavare fino a quel livello, attingendo dalle più recenti ricerche scientifiche.

Oltre alla mia esperienza personale, avevo la fortuna di potermi avvalere di un'équipe di ricerca di ben cinquanta persone e di 11000 gemelli adulti che studiavo da più di vent'anni. Riuscire a distinguere gli effetti della dieta e

dell'ambiente dagli effetti del patrimonio genetico è una delle grandi sfide della ricerca sulla nutrizione, e i gemelli sono la soluzione perfetta. I volontari provenienti dall'intero Regno Unito ci hanno fornito informazioni dettagliate sulla loro salute, sul loro stile di vita e sulle loro abitudini alimentari. Considerando anche tutti i dati genetici che abbiamo raccolto su di loro, è possibile che siano le persone più studiate del pianeta. Questo libro è stato uno straordinario percorso di scoperta per me, e spero che aiuterà anche voi a vedere oltre i dogmi confusi, gli interessi commerciali e i miti della dieta con cui ci scontriamo tutti i giorni.

Voglio sfruttare le ricerche e le scoperte recenti per invertire la tendenza dell'ignoranza e liberarmi dalla morsa delle convenzioni. Voglio demolire il mito secondo cui l'obesità si risolve semplicemente contando le calorie assunte e quelle consumate, oppure mangiando di meno e facendo più esercizio, oppure rinunciando ad alimenti di un certo tipo. Oggi sembra che tutti siano diventati esperti di cibo e dieta. Anche se alcune diete sono equilibrate, per la maggior parte sono elaborate o promosse da persone prive di formazione scientifica, e purtroppo chiunque può spacciarsi per nutrizionista o consulente nutrizionale. Ha fatto scalpore il caso di Henrietta Goldacre, a cui l'American Association of Nutritional Consultants conferì una certificazione professionale. Il fatto che Henrietta fosse la gatta di Ben Goldacre, medico e divulgatore scientifico, e che per giunta fosse morta, dimostra la serietà di certi titoli in campo nutrizionale.⁴

Persino medici stimati si trincerano dietro le loro idee e teorie e si rifiutano di riconoscerne i difetti quando emergono nuovi dati che le smentiscono. Nessun altro ambito scientifico o medico è interessato da tante lotte intestine e da una tale mancanza di accordo; inoltre non esistono studi rigorosi che confermino i presunti benefici sulla salute della miriade di raccomandazioni nutrizionali rivolte ai consumatori. In più, a mio avviso nessun altro ambito scientifico è così simile a una massa di religioni in concorrenza tra loro, ciascuna con alti sacerdoti, fanatici, credenti e infedeli. E come nel caso della religione molti rischierebbero la vita pur di non rinnegare la propria fede.

I professionisti del settore non fanno che contraddirsi e criticarsi a vicenda, dunque non sorprende che siano pochi gli studi e i progetti collaborativi di ampia portata che ottengono finanziamenti. So per esperienza personale che numerosi accademici in cerca di fondi evitano di proposito di citare un componente importante della dieta perché sanno che sarebbe oggetto di pesanti critiche da parte dei colleghi. Anche se ogni anno vengono realizzati moltissimi studi di piccola portata, in confronto ad altri campi lo standard di ricerca è ancora basso. Gli studi sono per lo più osservazionali, e di questi quasi tutti sono trasversali, pieni di difetti ed errori sistematici; pochi sono longitudinali, cioè protratti nel tempo e quindi più affidabili. Solo una piccola parte è costituita dai trial randomizzati, i migliori, in cui i soggetti si vedono assegnare un alimento o una dieta in maniera casuale e gli sviluppi vengono monitorati per lunghi periodi.

Ciò che continua a mancare è una comprensione più ampia della scienza che si cela dietro la nutrizione e le diete. Molte diete si basano su una visione tradizionale e ristretta o su prescrizioni da ciarlatani, mentre non conosciamo ancora i motivi delle enormi differenze tra gli individui e delle loro risposte fisiologiche agli alimenti. Se ognuno dei nuovi cibi industriali introdotti nella nostra dieta fosse un medicinale prodotto da una casa farmaceutica, e se l'obesità fosse classificata come una malattia, avremmo una marea di dati sui suoi benefici e rischi. Invece con gli alimenti, anche per gli intrugli chimici più artificiali, non abbiamo alcuna tutela.

Il pezzo mancante del puzzle

Nel puzzle della nutrizione manca un pezzo gigantesco. Perché una persona consuma una certa pietanza e ingrassa, mentre un'altra mangia la stessa cosa e non prende peso? Al giorno d'oggi gli individui magri (termine con cui indichiamo coloro che hanno un peso regolare e un IMC inferiore a 25) sono in minoranza in quasi tutte le popolazioni. Cosa li rende tanto diversi dalle «normali» persone sovrappeso? Forse dovremmo studiarli come se fossero loro gli «anormali»?

Alcune differenze derivano chiaramente dai geni, che condizionano sia l'appetito sia il peso di una persona. Lo studio che ho condotto sui gemelli del Regno Unito (denominato TwinsUK) e altri portati avanti in tutto il mondo dimostrano che i gemelli omozigoti sono molto più simili fra loro per quanto riguarda il peso e il grasso

corporeo rispetto ai gemelli eterozigoti. Ed essendo cloni genetici che condividono lo stesso DNA, confermano l'importanza dei fattori genetici, da cui dipende il 60-70 per cento delle differenze tra un individuo e l'altro. In media la differenza di peso fra gemelli omozigoti adulti è inferiore a 1 kg. Le somiglianze condizionate dai geni si estendono ad altre caratteristiche correlate, anch'esse esaminate nel nostro studio, quali la percentuale di massa grassa e massa magra e la posizione esatta dei depositi adiposi sul corpo o nel corpo. Anche le abitudini alimentari sono condizionate dai geni, per esempio il fatto che certi cibi ci piacciono e altri no, o la frequenza con cui tendiamo a mangiare o a fare esercizio fisico. Tuttavia, solo perché un tratto è «genetico» al 60 o 70 per cento non vuol dire che sia prefissato.

Di fatto, nonostante i geni identici, talvolta i gemelli omozigoti sono molto diversi per quanto riguarda il girovita, e stiamo studiando a fondo queste coppie particolari per scoprire il motivo. Inoltre i fattori genetici da soli non spiegano i notevoli cambiamenti che hanno interessato le ultime due generazioni. Negli anni ottanta solo il 7 per cento della popolazione del Regno Unito era obeso; oggi è il 24 per cento. I geni, costituiti da variazioni del DNA, non possono cambiare così in fretta e tradizionalmente hanno bisogno di almeno cento generazioni per adattarsi mediante la selezione naturale.

È evidente che intervengono altri fattori. Il ventunesimo secolo ha già compiuto grandi passi in avanti nella genetica dell'obesità e nella chimica del cervello, e i geni appena

scoperti svolgono senza dubbio una funzione di qualche tipo, ma decisamente secondaria. La cosa più probabile è che abbiamo ignorato un altro fattore determinante per la dieta e la salute: i minuscoli microbi che abitano il nostro intestino e che potrebbero essere la risposta all'attuale epidemia di obesità.

Nel prossimo capitolo presenterò nel dettaglio i microbi, perché conoscerli è fondamentale per superare i tanti equivoci della dieta moderna. Questo nuovo e affascinante settore di indagine scientifica sta trasformando completamente il modo in cui intendiamo il rapporto fra il nostro corpo e il cibo che consumiamo. All'origine del fallimento delle diete e delle raccomandazioni nutrizionali vi sono da un lato la visione ristretta e antiquata dell'alimentazione e del peso come un semplice fenomeno di entrata e uscita dell'energia, e dall'altro l'incapacità di tenere conto dei nostri microbi. Questo disastro alimentare, insieme alla produzione su vasta scala di cibo sempre più economico e alla possibilità di curare certe malattie, ci permette di sopravvivere più a lungo, ma il prezzo da pagare è che siamo sempre meno sani.

Armati di questa nuova scienza, dobbiamo ripensare il nostro approccio al cibo, alla nutrizione, alla dieta e all'obesità. Nel ventesimo secolo siamo arrivati a considerare il cibo come un aggregato di componenti (macronutrienti) che forniscono energia: proteine, grassi, carboidrati eccetera. Ci siamo abituati a vedere elencati questi termini sulle etichette degli alimenti, e molte raccomandazioni mediche e nutrizionali si basano proprio

sull'eccessiva semplificazione del cibo in tutta la sua complessità. Il mio obiettivo è illustrare i motivi per cui questo approccio è sbagliato. Non voglio che smettiate di prendere le medicine o di seguire la dieta prescritta dal vostro medico, ma voglio che voi - e il vostro medico - ne mettiate in discussione la logica fondante. Usando come guida le classiche informazioni nutrizionali riportate sulle etichette degli alimenti, voglio mostrare perché oggi è necessario guardare al di là delle raccomandazioni superficiali stampate su quelle stesse etichette. E nel frattempo spero di portare alla luce e sfatare molti dei miti più pericolosi legati alle diete moderne.

1. I microbi non figurano sull'etichetta

Se vi dicessi che esiste una creatura che condivide con noi cibo e abitudini, viaggia con noi, si è evoluta con noi fino a sapere cosa ci piace e cosa no, e a cui noi offriamo protezione, pensereste che sto parlando del vostro amato gatto o cane. In realtà mi riferisco a esseri milioni di volte più piccoli e invisibili a occhio nudo.

I microbi sono forme di vita primitive, i primi abitanti della terra, creature che abbiamo sempre ignorato o sottovalutato. Troppo piccoli per vederli a occhio nudo, credevamo che vivessero per lo più in mezzo alla sporcizia e sugli animali poco puliti. Eppure il nostro corpo ne contiene 100000 miliardi, e solo quelli intestinali hanno un peso complessivo di quasi due chili. Molti di noi li conoscono da vicino solo perché sono associati a rari episodi di intossicazione alimentare, come la salmonella causata dal pollo rimasto crudo durante l'ultima grigliata o l'*E. coli* del kebab che ci siamo incautamente sbafati una sera tardi. Al di là di occasioni del genere, con il nostro sapere e la nostra tecnologia in continua espansione pensavamo che questi esseri minuscoli e apparentemente insignificanti non potessero avere alcuna influenza sul poderoso corpo umano. Niente di più sbagliato.

Animalcules danzanti

Primavera 1676. Per l'ennesima volta Antoni van Leeuwenhoek aveva dormito troppo e al suo risveglio il sole era già alto. Sotto le finestre, le strade di Delft brulicavano

di attività. L'uomo aveva lavorato fino a notte fonda al suo ultimo esperimento ed era stanco, ma anche euforico per le sue recenti scoperte. Usando uno speciale microscopio fatto in casa, aveva cercato di capire cosa rendeva piccanti i peperoncini, ma era incappato in qualcosa di ancora più rivoluzionario.

Proprietario di un negozio di tessuti e curioso fino all'ossessione, van Leeuwenhoek aveva ancora tutti i denti, a differenza di molti suoi amici, e ci teneva ad averli sempre puliti. Ogni giorno li frizionava con granuli di sale grosso e li nettava con uno stecco di legno, poi si sciacquava la bocca e infine li lucidava con un panno apposito.

Quella mattina osservò con lo specchio ingranditore la sostanza biancastra (oggi nota come placca) che gli rivestiva i denti. Rispetto ad altre persone ne aveva poca, ma anche dopo il rito di pulizia quotidiana sembrava che la patina non se ne andasse mai del tutto. Ne grattò via un po' con un vetrino e aggiunse alcune gocce di acqua piovana. Esaminando il vetrino, van Leeuwenhoek rimase sbalordito. Era pieno di minuscole bestioline che si contorcevano. Gli «*animalcules*», come li definì, erano di ogni forma e dimensione: appartenevano ad almeno quattro famiglie diverse, e tutti «danzavano graziosamente». A turbarlo non fu tanto la loro presenza, ma la quantità. «Gli *animalcules* nella patina dei denti umani sono così abbondanti che li ritengo più copiosi dei sudditi di un intero regno» scrisse.

Probabilmente van Leeuwenhoek fu il primo uomo della storia a vedere un microbo (termine con cui indichiamo un

essere vivente osservabile solo al microscopio). Di certo fu il primo a descrivere queste creature e a rendersi conto che pullulavano nell'intestino e sulla pelle di persone in perfetta salute. Erano dappertutto: in bocca, nel cibo, nell'acqua da bere, nell'urina, nei campioni di feci. Nonostante la straordinaria scoperta, van Leeuwenhoek scivolò in un relativo anonimato, a differenza di Newton e Galileo, scienziati suoi contemporanei che invece studiarono il mondo esterno e le stelle raggiungendo la fama.

Finora può darsi che non abbiate dedicato molta attenzione ai microbi, forse perché è impossibile vederli senza la lente di ingrandimento. Immaginate i granelli di sabbia di un deserto o, se preferite, le stelle dell'universo. Di fatto qualcuno ha contato le stelle - o almeno è arrivato a una stima affidabile - ottenendo la bella cifra di 10^{24} (cioè 1 seguito da 24 zeri, un numero elevatissimo). Moltiplicando tale stima per un milione, si ottiene un numero ancora più alto, 10^{30} (detto anche «nonilione»), che è la quantità stimata di batteri sulla terra. Se a un giardiniere capita di inghiottire una minuscola particella di terra mentre taglia l'erba, si ritrova in corpo miliardi di cellule batteriche: ci sono più microbi in una manciata di terra che stelle nell'universo. Nemmeno i nuotatori sono «al sicuro», visto che un millilitro di acqua, dolce o salata, contiene un milione di cellule batteriche. I microbi sono i veri abitanti permanenti della terra; noi esseri umani siamo solo di passaggio.

I microbi sono presenti in quasi tutti gli habitat, dai più ordinari ai più estremi. I batteri abitano le sorgenti di acqua calda a pH acido, le scorie radioattive, le zone più profonde della crosta terrestre. Sono sopravvissuti persino nello spazio. L'uomo non si è evoluto da Adamo ed Eva ma dai microbi, e con loro ha sempre intrattenuto un rapporto stretto. La dimostrazione più evidente è il nostro intestino, dove migliaia di specie - tanto diverse tra loro quanto noi siamo diversi da una medusa - svolgono una funzione molto più importante di quel che crediamo.

Nonostante la cattiva fama, i microbi dannosi per l'uomo sono solo una piccola porzione dei milioni di specie esistenti. In realtà la maggior parte dei microbi sono fondamentali per la nostra salute. Oltre a essere indispensabili per la digestione degli alimenti, controllano l'assorbimento delle calorie, forniscono enzimi e vitamine di vitale importanza e mantengono in salute il sistema immunitario. Per milioni di anni ci siamo evoluti insieme ai microbi favorendo la reciproca sopravvivenza, ma negli ultimi tempi la messa a punto selettiva è venuta meno. Rispetto ai nostri recenti antenati, che non abitavano in città e seguivano una dieta ricca e varia priva di antibiotici, oggi nel nostro intestino vive solo una piccola parte delle specie microbiche. Soltanto ora gli scienziati cominciano a capire le conseguenze a lungo termine che questo cambiamento sta avendo su tutti noi.

Primi coloni di una terra vergine

La nostra esperienza personale con i microbi comincia alla nascita. Pochi minuti dopo il parto l'organismo sterile di un bambino sano si riempie di microbi: milioni di batteri e un numero ancora maggiore di virus batteriofagi, e persino alcuni funghi. Nel giro di poche ore ne è letteralmente invaso.

La testa, gli occhi, la bocca e le orecchie sono i primi a essere colonizzati mentre il bambino attraversa il canale del parto. Le mucose della parete vaginale hanno il giusto grado di calore e umidità per ospitare molti microbi, pronti a trasferirsi sul nuovo essere vivente. Poi, data la vicinanza degli sfinteri e la pressione esercitata su di essi, anche una certa quantità di microbi urinari e fecali entrano in contatto con il viso e le mani del neonato, seguiti da altri che ricoprono il resto del corpo nel momento in cui questo sfrega contro le gambe della madre. I microbi arrivano anche alle labbra e alla bocca, di solito portati dalle mani del bambino. In genere non riescono a superare gli oceani di saliva che li spazzano via, ma in caso di successo devono comunque affrontare l'ambiente acido dello stomaco e dei succhi gastrici, che ne distruggono la gran parte.

Con il primo sorso di latte materno (alcalino, dunque antiacido) alcuni fortunati batteri in attesa sulle labbra o sulla bocca del neonato, o sul capezzolo della madre, vengono miracolosamente protetti dalla cascata acida e la superano. A quel punto gli intrepidi esploratori possono dare vita a una nuova colonia riproducendosi senza freno al riparo delle mucose intestinali, in attesa di altro latte e altri compagni. Nelle condizioni ideali, anche pochi coloni

possono dividersi ogni 40-60 minuti producendo migliaia di miliardi di cellule in un solo giorno.

Fino alla metà degli anni novanta valeva il principio per cui la maggior parte dei fluidi corporei erano sterili, ovvero non contenevano microbi. Quando un'équipe di Madrid affermò di avere ottenuto una coltura di microbi da latte materno sano, le reazioni furono di ilarità.¹ Oggi sappiamo che il latte umano contiene centinaia di specie, anche se non abbiamo ancora idea di come ci siano arrivate. Non abbiamo più la certezza che le varie parti del corpo - persino l'utero e il bulbo oculare - siano completamente sterili, e forse i microbi si spostano addirittura da un punto all'altro del nostro corpo senza che ce ne rendiamo conto.² La prossima volta che andate in bagno, dedicate un pensiero ai vostri miliardi di microbi: formano quasi metà della massa che sparisce quando tirate lo sciacquone.

Tutti nasciamo senza microbi, ma tale condizione dura solo pochi millisecondi. Il processo di colonizzazione microbica non è affatto dettato dal caso e viene pianificato e messo a punto da milioni di anni. Di fatto la sopravvivenza e la salute del neonato dipendono dai microbi, e viceversa. La delicata coevoluzione tra uomo e microbi non lascia in mano alla sorte la cruciale messa a dimora dei primi semi microbici nella terra vergine. Tutti i mammiferi, e molti altri animali oggetti di studio, come le rane, trasmettono alla prole i microbi che hanno selezionato con cura, in un processo che dura da almeno cinquanta milioni di anni. Così l'evoluzione ha facilitato il passaggio dei microbi da una generazione all'altra e la

formazione di una comunità microbica unica: il microbioma.

Ricchi giardini microbici

La sporcizia, la polvere, l'acqua e l'aria pullulano di migliaia di miliardi di microbi che non sono interessati a colonizzare un neonato, perché non si sono ancora evoluti per sopravvivere su di noi o dentro di noi e trarne abbastanza energia per sostentarsi. I microbi che colonizzano l'uomo, dunque, sono altamente specializzati e hanno adattato i propri geni per assicurarsi di non attivare meccanismi superflui o in conflitto con quelli dell'essere umano che li ospita. Noi e i nostri microbi condividiamo il 38 per cento dei geni. Poiché nel regno animale la trasmissione dei microbi da madre a figlio è un fatto generalizzato, si tratta senza dubbio di un elemento fondamentale per la nostra salute.³

Non appena una donna rimane incinta, il corpo si prepara ad aiutare il più possibile il nascituro mediante la speciale trasmissione dei geni microbici. Nella gestante i cambiamenti programmati con cura e realizzati grazie all'attivazione di certi geni fanno sì che gli ormoni modifichino il metabolismo e il fabbisogno calorico e nel frattempo conservino l'energia immagazzinando riserve di grasso sul seno e sui fianchi, aumentando il glucosio e producendo il latte materno. Altri cambiamenti riguardano i globuli bianchi da cui dipende il sistema immunitario, che devono far fronte al corpo estraneo - il bambino - senza rigettarlo. Anche i microbi subiscono dei cambiamenti, in

previsione del giorno in cui verranno trasmessi al bambino per favorirne la crescita e la sopravvivenza. E i cambiamenti dei microbi sono potenti.

Quando i ricercatori trasferiscono nell'intestino di topi sterili le feci di una donna incinta, i topi ingrassano molto di più rispetto a quelli in cui vengono trapiantate le feci di una donna non incinta.⁴ Gli esperimenti con i topi sterili, o privi di germi, sono uno strumento essenziale usato regolarmente in questo ambito scientifico. Gli animali vengono fatti nascere con parto cesareo in ambiente sterile e ossigenato, evitando il contatto con i fratelli, la madre e altri microbi. Sono tenuti in gabbie sterili e isolate, alimentati con cibo sterile e sottoposti a osservazione. Senza microbi sopravvivono, ma a fatica. Di certo non sono animali destinati al comando: sono gracili e non presentano uno sviluppo normale di cervello, intestino e sistema immunitario. Soprattutto, nutrirli è costoso perché per mantenere il peso corporeo hanno bisogno di assumere un terzo in più di calorie rispetto ai topi normali: la dimostrazione dell'importanza vitale dei microbi per la digestione del cibo.⁵

I nostri microbi abitano per lo più l'intestino crasso (colon), la sezione dell'apparato digerente lunga un metro e mezzo che precede il retto e assorbe quasi tutta l'acqua. Prima c'è l'intestino tenue, dove la maggior parte del cibo e dell'energia viene assorbita dai vasi sanguigni. Di solito il cibo vi arriva dopo essere stato sminuzzato dai denti, con l'aiuto degli enzimi salivari e gastrici. Anche l'intestino tenue contiene una piccola quantità di microbi, ma

sappiamo molto poco su di essi e sulla loro esatta funzione. Da qui, gli alimenti che necessitano di più tempo per essere demoliti e rilasciare i nutrienti vengono mandati nell'intestino crasso pieno di microbi.

Se i topi sterili entrano in contatto con i microbi dopo alcune settimane di vita, non raggiungono comunque uno sviluppo normale; se invece vengono al mondo con i microbi e si tenta di eliminare questi ultimi con gli antibiotici (come fa spesso l'uomo, purtroppo con effetti disastrosi), i topi non saranno sani ma se la caveranno molto meglio.

I microbi prevedono l'obesità meglio dei geni

La causa principale dell'epidemia di obesità, con le sue conseguenze letali (diabete, cancro e malattie cardiache), va probabilmente ricercata nei recenti cambiamenti dei nostri microbi intestinali e della comunità microbica detta microbioma. L'analisi del DNA dei microbi intestinali permette di prevedere con molta più precisione la percentuale di grasso corporeo di una persona rispetto all'esame di tutti i nostri 20000 geni. È possibile che la capacità di previsione migliori ulteriormente quando cominceremo a esaminare anche i virus e i funghi. Differenze minime nel tipo di microbi che ospitiamo nell'intestino spiegano molti legami fra dieta e salute, nonché il motivo per cui i risultati delle ricerche sull'alimentazione variano tanto da una persona all'altra e da un popolo all'altro. Per esempio, le differenze individuali nei microbi intestinali possono spiegare perché una dieta

povera di grassi funziona per certe persone, mentre una dieta ricca di grassi va bene per alcuni ed è pericolosa per altri; perché alcune persone possono mangiare carboidrati a volontà senza problemi, mentre altre assorbono più calorie dalla stessa quantità e ingrassano; perché alcuni consumano tranquillamente carne rossa, mentre altri sviluppano malattie cardiache; e perché spesso gli anziani che si trasferiscono nelle case di cura e modificano la loro dieta soccombono ben presto alle malattie.

La crescente promozione e adozione di diete restrittive imperniate su pochi ingredienti porterà inevitabilmente a un'ulteriore riduzione della diversità microbica e, alla lunga, a un peggioramento della salute. L'eccezione potrebbe essere il digiuno intermittente (come nella dieta Fast o 5:2), in quanto il digiuno a breve termine può stimolare i microbi buoni, ma solo se nei giorni in cui è concesso mangiare liberamente si segue una dieta varia. Quindicimila anni fa i nostri antenati ingerivano all'incirca 150 ingredienti alla settimana. Oggi molte persone consumano meno di venti cibi diversi, molti dei quali (se non tutti) raffinati artificialmente. La maggior parte degli alimenti industriali, e il dato è sconcertante, derivano da soli quattro ingredienti base: mais, soia, grano, carne.

Nel 2012 ho avviato quello che all'epoca era il più grande studio mondiale sui microbi intestinali (denominato Microbo-Twin), avvalendomi di cinquemila gemelli e della tecnologia genetica più avanzata allo scopo di identificare i microbi e il loro rapporto con la dieta e la salute. In seguito ho lanciato il British Gut Project, un esperimento finanziato

dal basso collegato all'American Gut Project, che consente a chiunque abbia accesso a internet e al servizio postale di fare analizzare i propri microbi e condividere i risultati con il mondo.⁶ Ho anche testato alcune diete su di me e voglio condividere con voi le formidabili rivelazioni che esse ci forniscono per giungere a una nuova visione della nutrizione. Solo comprendendo cosa fa funzionare i nostri microbi e cosa li fa interagire con il nostro corpo potremo districarci dalla confusione assoluta delle diete e della nutrizione moderna e riconquistare l'equilibrio alimentare dei nostri antenati.

Nel 2015 uno studio condotto in tutte le stazioni della metropolitana di New York ha rivelato che i microbi presenti rispecchiavano appieno gli individui che li avevano ospitati, vale a dire i diversi gruppi etnici della città, ciascuno con i propri tratti caratteristici. Si è anche appurato che i microbi individuati nel corso dello studio erano per metà sconosciuti.⁷ Tuttavia, nonostante ci sia ancora tanto da scoprire, la buona notizia è che il sapere scientifico sui microbi e sul corpo umano è già sufficiente per consentirci di modificare lo stile di vita, le abitudini alimentari e la dieta per adattarli alle nostre necessità individuali e migliorare la nostra salute.

È utile pensare alla comunità microbica come a un giardino di cui ciascuno di noi è responsabile. Dobbiamo assicurarci che il suolo (l'intestino) in cui le piante (i microbi) crescono sia sano e che contenga abbondanti nutrienti; e per impedire che le erbacce e le piante velenose (i microbi tossici o patogeni) prendano il

sopravvento dobbiamo coltivare la più ampia varietà possibile di piante e semi. In che modo? La chiave è la diversità.

2. Energia e calorie

«Per bruciare le calorie e perdere peso, deve mangiare di meno e fare più esercizio». Come molti medici, anch'io lo ripetevo sempre ai miei pazienti. Gli esperti ci dicono che negli ultimi anni il nostro peso è aumentato in maniera vertiginosa perché siamo diventati più sedentari e perché consumiamo più cibo. In altre parole, la gente ingrassa perché assume più calorie di quante gliene servano. Il ragionamento fila, almeno in teoria.

I principi della termodinamica su cui ci siamo fissati - l'energia in entrata deve essere pari all'energia in uscita - ci hanno distolto dalla questione del come e del perché. Nessuno dice che una persona diventa alcolizzata semplicemente perché beve più alcol di quello che riesce a metabolizzare: il nostro interesse si concentra in primo luogo sui motivi per cui certe persone diventano alcolizzate e altre no. Invece ci accontentiamo di dire che le persone obese sono grasse semplicemente perché assumono più calorie di quelle che consumano, senza chiederci il perché.

Le calorie, un dogma fuorviante

Una caloria è una caloria: è il dogma tautologico su cui si fondano la dieta e i consigli nutrizionali classici. A un livello base, l'affermazione è corretta. Una caloria è definita come la quantità di energia sprigionata quando si brucia un'unità standard di cibo essiccato. Ciò significa che, a prescindere dal tipo di cibo da cui proviene la caloria (proteine, grassi o carboidrati), l'energia necessaria per estrarla è uguale

all'energia prodotta. Il conteggio delle calorie si basa su questo principio da decenni. È il fondamento delle etichette dei cibi, a cui molte persone ricorrono per compiere le proprie scelte alimentari. Ma se invece fosse che questo approccio da laboratorio ci ha indotto erroneamente a pensare di sapere tutto di diete e nutrizione?

Uno studio realizzato nella vita reale ha portato alla luce alcune di queste false credenze. Per sei anni quarantadue scimmie sono state nutrite in condizioni controllate con due diete diverse, entrambe con lo stesso apporto calorico. Gli ingredienti erano identici, tranne che per il contenuto di grassi: il 17 per cento delle calorie totali proveniva per il primo gruppo da oli vegetali naturali e per il secondo gruppo da grassi trans artificiali, dannosi per la salute. Le diete erano pianificate in modo tale che il peso corporeo si mantenesse costante, ma le scimmie del secondo gruppo sono ingrassate accumulando il triplo di pericoloso grasso viscerale e sviluppando un profilo insulinico molto peggiore (vale a dire che il glucosio nel sangue non veniva smaltito in fretta).¹ Ciò suggerisce che le calorie non sono tutte uguali. Le 2000 calorie del fast food hanno conseguenze energetiche molto diverse rispetto alle 2000 calorie ottenute da cereali integrali, frutta e verdura.

Per troppo tempo abbiamo dato per scontata l'accuratezza delle etichette alimentari, ma le formule a cui si affidano sono vecchie di un secolo. Dipendono dalla combustione dei cibi e da calcoli che cercano di spiegare i diversi gradi di digestione e assorbimento, ma le formule non tengono conto di quando l'uomo cominciò a mangiare quel cibo e

nemmeno della modalità di preparazione, che può condizionare l'assorbimento e la velocità con cui il glucosio viene rilasciato nel sangue. Inoltre chi ha l'intestino crasso più lungo riesce a estrarre più calorie dal cibo, e alcuni studi rivelano che tra una popolazione e l'altra la differenza può raggiungere i 50 cm.

Le formule si basano su presunte «medie» in un mondo che delle medie se ne infischia. Per cibi come le mandorle la stima delle calorie supera di oltre il 30 per cento il dato reale, e sulle etichette con i valori nutrizionali la legge concede un margine di errore pari al 20 per cento.² Viceversa per molti prodotti comuni, come i surgelati, la stima delle calorie è inferiore anche del 70 per cento rispetto al dato reale, e per gli alimenti ad alto contenuto di fibre del 30 per cento. Gli slogan salutistici riportati sulle confezioni vengono esaminati con il massimo scrupolo dagli organi di controllo, ma in molti paesi la vigilanza sulle etichette nutrizionali è incredibilmente trascurata.

Come se non bastasse, c'è ancora più confusione sul fabbisogno calorico giornaliero di uomini e donne. Calcoli recenti hanno innalzato la media di riferimento a 2100 calorie per le donne e 2600 per gli uomini. Troppe, a detta di molti: tanto per cominciare, le linee guida non tengono conto di fattori quali l'età, l'altezza, il peso e il tipo di attività svolta.

È evidente che in una dieta il conteggio delle calorie dipende non solo dall'accuratezza del sistema, ma anche dalla capacità individuale di effettuare una stima corretta delle calorie ingerite. Numerosi studi dimostrano che solo

una persona su sette si avvicina a una stima esatta delle calorie di cui ha bisogno. Anche l'idea che la fonte di calorie non sia importante può provocare squilibri significativi nella quantità di proteine, carboidrati e grassi che vengono assunti, ed è noto che livelli troppo alti o troppo bassi di questi nutrienti nuocciono gravemente alla salute. Oggi in America i ristoranti e i cinema sono obbligati a dichiarare il conteggio delle calorie sui menu: non è chiaro come questo possa aiutare i clienti, ma forse indurrà i produttori a ridurre l'apporto calorico delle nuove pietanze proposte.³

Il modo in cui il corpo trae energia dal cibo cambia molto a seconda dell'alimento, del tempo impiegato per masticarlo, della sua digeribilità e degli altri cibi con cui lo si accompagna. Uno studio ha dimostrato che mangiare il riso bianco con le bacchette anziché con il cucchiaino riduce in maniera significativa la velocità con cui il glucosio viene assorbito nel sangue innalzando l'insulina (vale a dire l'indice glicemico, IG).⁴ Numerosi esperti ritengono che la valutazione dell'IG di ciascun alimento sia fondamentale per regolare il peso corporeo, ma finora i pochi studi clinici controllati svolti sull'uomo non hanno rilevato alcuna differenza fra una dieta a basso IG e una ad alto IG per quanto riguarda il peso e i fattori di rischio cardiaco.⁵ Tuttavia la risposta alle calorie dipende anche dalla costituzione fisica e genetica di ciascuno e, ultimi ma non per importanza, dai microbi intestinali. Nessuno di questi fattori viene tenuto in considerazione quando il cibo è ridotto al contenuto calorico riportato sull'etichetta. Una

caloria sarà anche una caloria, ma dentro l'intestino ciascuna ha un effetto diverso.

Il vitello grasso e la dieta da 3600 calorie

Jerome era uno dei ventiquattro studenti volontari che nel 1988 presero parte a uno studio assai particolare condotto nel Québec. Era il lavoro estivo dei sogni: cibo pressoché illimitato e alloggio gratis per tre mesi. E lo avrebbero pure pagato, tutto in nome della scienza. Il ragazzo aveva superato la selezione dimostrando di non avere una storia familiare di obesità o diabete ed era di peso e altezza normali. Come gli altri volontari, era il tipico studente sano ma un po' pigro, che non faceva sport in modo regolare. Una volta firmati i moduli del consenso e la dichiarazione di scarico di responsabilità, si ritrovò prigioniero di un dormitorio del campus appositamente preso in affitto e isolato dal mondo esterno, dove per i successivi 120 giorni avrebbe dovuto mangiare, dormire, giocare ai videogiochi, leggere e guardare la TV. La sorveglianza funzionava ventiquattr'ore su ventiquattro e non erano consentiti alcol, sigarette o attività fisica, se si eccettuava una passeggiata all'aperto di mezz'ora al giorno.

Nelle prime due settimane Jerome fu costretto a pesarsi tutti i giorni, a compilare questionari sul cibo e a immergersi in una grande vasca piena d'acqua per il calcolo del grasso corporeo. Come tutti gli altri soggetti dello studio aveva un fisico asciutto: pesava solo 60 kg con un indice di massa corporea pari a 20, un valore normale e sano. Per i pasti lo accompagnavano in un refettorio dove

c'era un buffet con una scelta di pietanze. Ogni singolo pezzo di cibo che metteva nel piatto veniva pesato. Dai calcoli sugli alimenti consumati in quelle due settimane, risultò che in media assumeva 2600 calorie al giorno. Dopo la fase preliminare lui e gli altri volontari furono sovralimentati con 1000 calorie in più al giorno per 100 giorni, con l'obbligo tassativo di non imbrogliare e di non passare il cibo agli altri. La dieta prevedeva il 50 per cento di carboidrati, il 35 per cento di grassi e il 15 per cento di proteine. All'inizio e alla fine dello studio Jerome fu misurato e sottoposto a un check-up completo.

Dopo i cento giorni della dieta da 3600 calorie, in pratica senza fare attività fisica, era aumentato di 5,5 kg. Quando i ricercatori confrontarono i risultati, si stupirono per le profonde differenze nell'aumento di peso tra uno studente e l'altro. In termini di chili guadagnati, Jerome era il penultimo in classifica: nello stesso lasso di tempo alcuni erano ingrassati di ben 13 kg. Il solo studente che aveva subito un aumento di peso pressoché identico al suo era Vincent, che era nato nella sua stessa città, aveva frequentato la stessa scuola e possedeva gli stessi geni: Jerome e Vincent erano gemelli omozigoti. Il dottor Claude Bouchard dell'Université Laval, nel Québec, e i suoi colleghi avevano saggiamente selezionato dodici coppie di gemelli omozigoti. Nonostante il profondo divario nell'aumento di peso, ogni soggetto era ingrassato in modo molto simile al proprio gemello.⁶ Il peso corporeo e la massa grassa erano aumentati per tutti, ma alcuni dettagli cambiavano. Certe coppie avevano trasformato le calorie

non solo in grasso, ma anche in muscolatura aggiuntiva. Inoltre i depositi adiposi sembravano concentrarsi negli stessi punti per entrambi i gemelli: sulla pancia o intorno all'intestino e al fegato, il cosiddetto grasso viscerale, più pericoloso.

Questo studio classico, in cui gli studenti furono sovralimentati come topi di laboratorio, oggi solleverebbe numerose questioni etiche (eppure non tuteliamo in alcun modo gli attori che ingrassano per esigenze di copione, come Bradley Cooper, che per *American Sniper* ha messo su 20 kg ed è stato pagato milioni di dollari). L'esperimento compiuto sui gemelli è la prova inequivocabile che la velocità con cui bruciamo l'energia o immagazziniamo il grasso, aumentando di peso, dipende in gran parte dai geni. I miei studi su migliaia di gemelli del Regno Unito e altri studi effettuati in tutto il mondo dimostrano che i gemelli omozigoti - i quali, come detto, sono cloni genetici - sono molto più simili fra loro per quanto riguarda il peso e il grasso corporeo rispetto ai gemelli eterozigoti, che condividono solo metà dei geni. È un'ulteriore dimostrazione dell'importanza dei fattori genetici, che determinano il 70 per cento circa delle differenze fra gli individui. Inoltre abbiamo scoperto che le somiglianze si estendono ad altre caratteristiche correlate, come la quantità di massa magra e massa grassa e le parti del corpo in cui si formano i depositi adiposi.⁷ Non sappiamo ancora, però, da dove partano i segnali che dicono alle cellule adipose di espandersi su pancia e fianchi e non, per esempio, sui gomiti.

Le abitudini alimentari individuali (per esempio, c'è chi tende a spiluccare e chi ad abbuffarsi) non si acquisiscono semplicemente vedendo la famiglia o gli amici mangiare in modo corretto o sbagliato: hanno anche una componente genetica. Componente in cui rientra il fatto che alcuni cibi ci piacciono oppure no, per esempio verdure, snack salati, spezie e aglio. Le nostre ricerche sui gemelli hanno dimostrato che anche la frequenza con cui si fa esercizio fisico ha una forte componente genetica.⁸ Una combinazione di nuovi studi sperimentali e transnazionali sui gemelli ha evidenziato che le persone con i geni dell'obesità possiedono anche altri geni che li spingono a fare meno esercizio delle persone magre di costituzione, sottolineando così le ulteriori difficoltà a cui vanno incontro gli obesi che tentano di perdere peso. I geni e il corpo cospirano contro di loro non appena cercano di bruciare le calorie.

Geni risparmiatori

Per molto tempo i motivi per cui stavamo ingrassando a vista d'occhio furono spiegati con l'ipotesi del «gene risparmiatore», risalente agli anni sessanta.⁹ L'idea era che negli ultimi trentamila anni (corrispondenti al nostro passato recente, dopo che i nostri antenati avevano lasciato l'Africa) l'uomo fosse sopravvissuto a una serie di gravi eventi, quali piccole glaciazioni o lunghi viaggi obbligati in cerca di cibo, che avevano ridotto drasticamente le popolazioni facendole morire di fame o di malattia. Un esempio era quello degli abitanti delle isole del Pacifico,

che navigarono per migliaia di miglia in oceano aperto alla ricerca di cibo e di terre più ospitali. Senza dubbio molti perirono nella traversata. Secondo questa teoria, chi riusciva ad accumulare più riserve e a trattenere il grasso durante il viaggio aveva maggiori probabilità di sopravvivenza (se necessario nutrendosi dei cadaveri dei magri). Il grasso protegge dalla morte per fame, è un fatto ben documentato.¹⁰ Perciò, quando le popolazioni decimate arrivarono infine su quelle isole paradisiache, i magri erano stati eliminati e le generazioni successive furono altamente selezionate per i geni capaci di trattenere il grasso.

Il discorso filava, visto che tra le popolazioni più obese del pianeta rientrano gli abitanti di Nauru, Tonga e Samoa, che tuttavia sono ingrassati solo in tempi recenti a causa dei cambiamenti ambientali e di un'inedita abbondanza di cibo che disincentiva l'esercizio fisico. L'alto tasso di mortalità degli schiavi africani sulle navi negriere che facevano rotta per gli Stati Uniti è un altro esempio citato spesso per spiegare il maggiore rischio di obesità degli afroamericani di oggi. Le differenze nel tasso di obesità tra i vari paesi, dunque, sarebbero determinate dalla fase di sviluppo che ciascun paese ha raggiunto fra i due estremi della penuria e dell'abbondanza di cibo. Di fatto la teoria suggerisce che l'intera popolazione mondiale discenda da poche famiglie, sopravvissute alle carestie e ai cambiamenti climatici. Molti di noi avrebbero quindi ereditato variazioni genetiche che in un dato momento del passato erano un grande vantaggio, ma ora non più.

Tuttavia questa teoria presenta alcuni grossi difetti. In primo luogo presuppone che per la maggior parte della loro esistenza i nostri antenati avessero a disposizione una quantità di cibo a malapena sufficiente per sopravvivere, e che in caso di un surplus guadagnassero peso in fretta. Ma l'idea che il cibo scarseggiasse sempre e che le eccedenze fossero un evento raro è probabilmente inesatta. Gli studi sui cacciatori-raccoglitori di oggi e del passato suggeriscono che in genere i nostri antenati assumevano calorie in abbondanza. La cosa ha un senso, visto che gli uomini vivevano in gruppi nomadi composti da un minimo di cinquanta fino a un massimo di duecento persone, molto eterogenei per dimensioni, età ed esigenze nutrizionali. Se c'era abbastanza cibo per nutrire i gruppi più grandi, con un fabbisogno calorico maggiore, è evidente che gli altri dovevano averne d'avanzo.

In secondo luogo la teoria del gene risparmiatore presuppone che l'evoluzione abbia selezionato i geni soprattutto per evitare all'uomo la morte per inedia. Ma è più probabile che a guidare l'evoluzione siano stati i decessi in tenera età per infezione o diarrea, come avviene oggi nei paesi in via di sviluppo, non la fame. L'aumento del grasso corporeo, tanto nei bambini quanto negli adulti, non risparmia dalle infezioni.

Secondo un altro mito, i nostri antenati non facevano che correre tutto il giorno in cerca di cibo, come tanti maratoneti esaltati. Certo, è possibile che alcuni fossero ottimi corridori, ma dagli studi già citati si evince che i cacciatori-raccoglitori riposavano o dormivano per gran

parte della giornata, e nel complesso non consumavano molte più calorie di noi. Altri studi dimostrano che gli animali selvatici tenuti in cattività e riforniti di cibo abbondante non diventano obesi tutto d'un tratto. Infine, ogni gruppo umano studiato presenta eccezioni alla regola, ovvero soggetti magri. Anche nei luoghi dove oggi è «normale» essere obesi e diabetici (come nelle isole del Pacifico e nei paesi del Golfo) almeno una persona su tre riesce a mantenere un fisico asciutto, nonostante sia circondata da cibo calorico, abbondante e poco costoso e da connazionali pigri. Gli individui magri, sempre più rari, potrebbero diventare il gruppo migliore da studiare.

Geni alla deriva

Le falle nella teoria del «gene risparmiatore» hanno indotto il biologo britannico John Speakman a proporre un modello alternativo e meno conosciuto per l'obesità: l'ipotesi del «gene alla deriva».¹¹ Secondo la sua idea, fino a due milioni di anni fa i nostri geni e i meccanismi per trattenere il grasso corporeo erano sottoposti a un rigido controllo, e un soggetto troppo in carne avrebbe avuto parecchi problemi di sopravvivenza. L'analisi degli scheletri di *Australopithecus*, il nostro antenato preistorico, rivela che molti individui morivano divorati dai predatori. Alcune specie, come il *Dinofelis*, una varietà di tigre dai denti a sciabola che pesava la bellezza di 120 kg, si erano persino specializzate nel dare la caccia agli ominidi. Un individuo grasso non solo non riusciva a correre veloce, e dunque era una preda più facile, ma aveva anche un sapore migliore di

un maratoneta tutto nervi. Due ottime ragioni perché nel nostro lontano passato la selezione naturale agisse contro i geni dell'obesità ponendo un limite al grasso corporeo.

Tuttavia anche la magrezza eccessiva rappresentava uno svantaggio. Di solito il cibo era abbondante, ma tutti dovevano avere una riserva di grasso per far fronte alle emergenze in un'epoca in cui frigoriferi e congelatori non erano stati ancora inventati. Così, tra i due estremi della grassezza e della magrezza, i nostri geni misero a punto dei meccanismi per riportarci sempre al centro. Evolvendoci in *Homo sapiens*, con un cervello più sviluppato e una maggiore abilità nella caccia e nell'uso delle armi, il timore dei predatori cessò, mentre rimase la minaccia sporadica delle carestie e dei cambiamenti climatici. Per questo il grasso corporeo continuò a sottostare a un rigido controllo genetico, soprattutto per quanto riguardava gli indispensabili depositi adiposi. Molte donne, in particolare, sanno per esperienza personale quanto sia difficile eliminare gli ultimi rotolini di ciccia dai fianchi o dalle cosce, nonostante mesi di dieta e palestra.

A poco a poco, però, con l'estinzione dei nostri predatori naturali, la necessità di scappare in fretta venne meno. Di conseguenza nell'ultimo milione di anni il controllo genetico sulla soglia massima di grasso corporeo si è allentato. Alcune persone, per puro caso, hanno conservato quei geni; in altre l'effetto genetico si è indebolito e la soglia si è alzata. Ciò significa che alcuni di noi continueranno ad accumulare grasso fino a questa soglia variabile e sempre più alta, mentre altri - un terzo circa

della popolazione - resteranno magri anche se circondati dal cibo.¹² A chiudere il cerchio, bisogna aggiungere che i geni della magrezza si accompagnano ai geni che stimolano a fare più attività fisica.¹³

Un'altra idea sbagliata ma assai diffusa è che negli ultimi decenni le persone magre siano diventate grasse. Gli studi sull'andamento dell'obesità hanno confermato che negli ultimi trent'anni dell'epidemia mondiale di obesità quasi tutte le persone magre sono rimaste tali; sono le persone leggermente sovrappeso a essere diventate obese, mentre chi era già obeso lo è diventato ancora di più. Di fatto sembra che una soglia massima esista ancora, sebbene più alta: una volta raggiunto un certo peso, a prescindere dalla quantità di cibo extra consumato, non si ingrassa più.

I rilevamenti effettuati in venticinque paesi fra il 1999 e il 2009 mostrano che finalmente alcuni paesi occidentali (non tutti) hanno cominciato a contrastare l'innalzamento della soglia massima: a quanto pare la curva dell'obesità si sta appiattendendo, in particolare nei bambini e negli adolescenti.¹⁴ Negli Stati Uniti, da dove è partita l'epidemia, il tasso di obesità degli adulti si è fermato per la prima volta (pur senza scendere).¹⁵ Tuttavia, per ovvie ragioni, i dati non vengono pubblicizzati troppo: il fatto che la popolazione clinicamente obesa rimanga ferma a un terzo del totale non è un grande successo. Paradossalmente, è possibile che gli americani godano di una relativa protezione genetica rispetto alle popolazioni asiatiche. A giudicare dalla velocità con cui si stanno mettendo in pari, e dalla loro tendenza ad accumulare

grasso negli organi interni, è possibile che gli asiatici abbiano una soglia massima ancora più alta, e potrebbero continuare ad accumulare grasso per molto tempo.

Buon sapore e supergustatori

La capacità di percepire i sapori è stata definita il nostro guardiano nutrizionale. Le persone che perdono del tutto il senso del gusto non ingrassano. Ognuno di noi ha fino a diecimila papille gustative sulla lingua, per cogliere cinque sapori principali: dolce, amaro, aspro, salato e umami (il gusto legato al glutammato monosodico, MSG). È possibile che esista anche un sesto gusto, il kokumi, che conferisce pienezza al cibo. Contrariamente a quanto si pensava, le papille gustative non sono suddivise in zone e ciascun sapore viene percepito su tutta la superficie della lingua. Le papille si rigenerano ogni dieci giorni e sono controllate da geni che ne influenzano la relativa sensibilità. Le differenze genetiche determinano la nostra maggiore o minore sensibilità a certi cibi e la nostra preferenza per il dolce o per l'amaro.

È possibile che i geni del gusto si siano evoluti affinché l'uomo, spostandosi e imbattendosi di continuo in piante sconosciute, potesse distinguere con più facilità quelle commestibili e ricche di nutrienti da quelle tossiche. Forse le notevoli differenze di sensibilità tra un individuo e l'altro comparvero per evitare che intere tribù venissero annientate da un singolo frutto velenoso. Nel 1931 un chimico della Dupont scoprì per caso che il 30 per cento delle persone non era in grado di cogliere il sapore di una

sostanza chiamata PROP, mentre il 50 per cento la trovava amara e il 20 per cento molto sgradevole: la prova che le nostre esperienze gustative sono uniche.

Probabilmente i geni del gusto sono centinaia, e ogni anno ne vengono scoperte nuove varianti. Quelli conosciuti appartengono per lo più a due famiglie genetiche (chiamate TAS1R e TAS2R). Esistono almeno tre varianti genetiche per identificare il dolce (la frutta), più di cinque per l'umami (indicatore di proteine) e almeno quaranta per l'amaro (le tossine). Le varianti genetiche possedute da ciascuno di noi influiscono non solo sulle nostre preferenze alimentari, ma anche sulla quantità di grassi, verdure e zuccheri che assumiamo. I recettori dell'amaro e del dolce si trovano anche nel naso e in gola e, per quanto inverosimile, contribuiscono a segnalare al sistema immunitario l'insorgere di un'infezione microbica. Gli stessi recettori funzionano male in presenza di infezioni continue e anomale, come la sinusite, che sovraccaricano il sistema.¹⁶

Nell'ambito dei sapori amari, una piccola percentuale della popolazione è costituita dai cosiddetti supergustatori, che hanno varianti insolite di uno dei geni TAS2R e reagiscono con immediato disgusto alla sostanza chimica detta PROP, anche in una soluzione molto diluita. Questi individui sono assai sensibili ai sapori forti e tendono a selezionare il cibo con particolare attenzione. I geni del gusto permettono loro di cogliere differenze minime in numerose verdure, come le brassicacee, di cui fanno parte i cavoli e i broccoli, ma anche in altri vegetali come tè verde, aglio, peperoncini e soia. Di conseguenza tendono a evitare

alcuni di questi alimenti, spesso non amano bere birra e altri alcolici e trovano troppo amare le sigarette. Pur perdendosi certe prelibatezze, grazie al loro palato raffinato di solito sono più sani e hanno meno probabilità di ingrassare.¹⁷

Poiché il contenuto calorico dei cibi è variabile, e poiché gli onnivori hanno solo l'imbarazzo della scelta, la quantità di energia assunta e il peso corporeo dipendono in gran parte dalle preferenze alimentari. Nel 2007 abbiamo condotto uno studio sui gemelli inglesi e finlandesi per indagare i motivi per cui alcune persone preferiscono i cibi zuccherati agli altri. Abbiamo scoperto che quasi il 50 per cento delle differenze tra chi è goloso di dolci e chi non lo è dipende dai geni, e il resto dalla cultura e dall'ambiente.¹⁸

Le varianti genetiche che determinano una maggiore sensibilità al dolce (TAS1R) sono molto più comuni negli europei che negli africani e negli asiatici. Ciò suggerisce che nel corso dell'evoluzione, man mano che si allontanavano dall'ambiente sicuro dell'equatore, gli europei selezionarono quei geni per individuare con più facilità nuove fonti di cibo. La capacità di intuire dal sapore se una nuova radice fosse commestibile e nutriente favoriva la sopravvivenza nel momento in cui si verificavano inconvenienti come una glaciazione. Purtroppo gli stessi geni non ci sono di aiuto nelle corsie di un moderno supermercato: molti studi suggeriscono che l'aumento del grasso corporeo è legato solo in minima parte ai geni del dolce.¹⁹ Una volta si pensava che la predilezione per i dolci e quella per i cibi salati si escludessero a vicenda. Almeno

per quanto riguarda i bambini questa idea è stata smentita da uno studio recente che ha dimostrato che le due cose vanno di pari passo. Inoltre, dato che nei bambini entrambe le preferenze sono più accentuate che negli adulti, i più piccoli corrono maggiormente il rischio di essere esposti fin dalla tenera età alla dieta moderna fatta di alimenti industriali.²⁰

Esercizio e forza di volontà

Davvero oggi facciamo meno attività fisica? Abbiamo detto che le calorie sono semplici unità di energia prodotte dalla combustione dei cibi, e le calorie assunte ma non bruciate vengono accantonate sotto forma di grasso. Ma che ruolo ha l'esercizio in tutto ciò? Se state cercando di rimettervi in forma, l'attività fisica funziona: non servono complicati studi clinici per dimostrarlo. Anche gli esperti e i nutrizionisti sostengono che fare moto in maniera regolare rafforzi il cuore e i muscoli e allunghi la vita. Non c'è ancora accordo su quanto esercizio sia effettivamente necessario, ma pressappoco si va da novanta minuti a sei ore la settimana di attività moderata, abbastanza per farsi una bella sudata. Altri invece suggeriscono che pochi minuti al giorno di corsa o di bicicletta a tutta velocità siano sufficienti per produrre uno shock breve ma intenso, che induce il corpo a credere di essere tenuto in esercizio.²¹ I benefici delle camminate a passo tranquillo sono meno evidenti, ma probabilmente sono meglio di niente.

Tuttavia fare esercizio non è una mera questione di volontà. Alcuni anni fa abbiamo condotto una ricerca su un

largo campione di gemelli europei e australiani per osservare le abitudini di quasi 40000 gemelli adulti per quanto riguardava l'attività fisica. A partire dai ventun anni, quando l'influenza dei genitori e della famiglia si attenua, la consuetudine di praticare sport più volte a settimana, in tutti i paesi, era ereditaria nel 70 per cento dei casi circa, cioè dipendeva in gran parte dai geni.²² Ciò dimostra che fare esercizio è molto più facile per certe persone che per altre; alcuni lo trovano fisicamente e mentalmente piacevole, altri non sopportano nemmeno lo sport in TV. È chiaro che le persone possono cambiare, e così il loro corpo, ma la situazione di partenza è molto variabile.

Come per i pasti e le diete, le sigarette e l'alcol, quando si tratta dell'esercizio fisico la memoria non è affidabile, e tendiamo a esagerare. Per aggirare il problema è possibile usare i monitor di attività, nuovi strumenti che mettono in correlazione la frequenza cardiaca con i movimenti registrati da appositi sensori. Il calcolo dell'attività fisica quotidiana è molto accurato e rivela che spesso le nostre stime sono in eccesso. Inoltre questi strumenti mostrano le enormi differenze esistenti tra un individuo e l'altro: certe persone non stanno mai ferme anche quando sono a riposo, consumando energia. Alcuni studi suggeriscono che la tendenza a muoversi e giocherellare di continuo sia un'ottima difesa contro l'obesità. Nei topi sono stati individuati alcuni geni responsabili dell'irrequietezza, attivi anche nel cervello umano, per cui una persona

particolarmente agitata consuma fino a 300 calorie in più al giorno rispetto a una persona tranquilla.

Il nostro esperimento prevedeva che i gemelli indossassero per una settimana un cardiofrequenzimetro, una sorta di orologio ipertecnologico che misura le pulsazioni e l'attività fisica svolta. I risultati hanno confermato ciò che sapevamo già: la pratica sportiva dichiarata ha una componente genetica certa pari al 70 per cento. Tuttavia, con nostra sorpresa, la componente genetica del dispendio effettivo di energia era inferiore al 50 per cento nella maggior parte dei rilevamenti, e intorno al 30 per cento per l'atto di «starsene con le mani in mano». Ciò significa che, per il dispendio reale di energia, l'ambiente è un po' più importante dei geni.²³

Anziché sull'esercizio fisico, alcuni studi si concentrano sulla sedentarietà come fattore di rischio. A prescindere da quanto movimento si faccia (o si dichiari di fare), le ore passate davanti alla TV o al volante aumentano comunque il rischio di malattie cardiache e di mortalità. Ampi studi osservazionali condotti nel Regno Unito e negli Stati Uniti dimostrano che guardare la TV due ore al giorno aumenta il rischio di malattie cardiache e diabete del 20 per cento, anche dopo aver considerato altri fattori.

Mio padre non guardava molta TV, ma per tutta la vita aveva evitato di fare esercizio. Era cresciuto in un'epoca in cui molti pensavano che l'attività fisica facesse male. Era magrissimo di costituzione e quando era ragazzo mia nonna si dannava per fargli mettere su qualche chilo. «Una volta ero uno stecchino di cinquantasette chili, adesso che sono

uno stecchino di mezza età peso venti chili in più!» ci diceva sempre quando eravamo piccoli, per scherzare. Odiava la giornata dello sport organizzata dalla scuola, quando gli studenti gareggiavano in coppia con un genitore, e trovava sempre una scusa per non partecipare. Non poteva correre perché aveva i piedi piatti, non pattinava, non sciava e non andava in bicicletta perché gli mancava il senso dell'equilibrio, e non nuotava perché aveva le ossa pesanti. Sosteneva di essere il discendente di una lunga genealogia di ebrei non atletici.

Tendiamo a dimenticare che la mania del fitness e dello sport ha origini molto recenti. Negli anni ottanta quelli che facevano jogging (con una strana tenuta simile a un pigiama) erano considerati tipi strambi e fatti oggetto di scherno. La prima maratona di New York, nel 1970, vide 137 partecipanti. Quella di Londra ebbe un inizio modesto, nel 1981; a oggi sono oltre 850000 i corridori che hanno tagliato il traguardo. Nei primi anni del ventunesimo secolo gli adulti che praticano uno sport o vanno in palestra sono tanti e in continuo aumento. Nel 2014 il 13 per cento degli inglesi adulti erano iscritti a una palestra o a un circolo sportivo e molti altri si allenavano all'aperto, nei parchi, o erano membri di una squadra. E più di un terzo della popolazione britannica con più di cinquant'anni fa giardinaggio con frequenza regolare.

Nel Regno Unito il settore delle palestre vale quasi tre miliardi di sterline l'anno, e negli Stati Uniti gli iscritti a una palestra sono più di cinquantuno milioni, con un giro d'affari che è aumentato di quasi venti volte rispetto agli

anni settanta; in molti altri paesi il quadro è simile. Ma se facciamo tutto questo esercizio, non dovremmo diventare più magri, anziché ingrassare? A meno che non andiamo in palestra solo per guardare la TV e starcene seduti nella vasca idromassaggio a bere frullati: un metodo eccellente per ingrassare senza sensi di colpa.

Sarà vero, come si sente dire spesso, che nonostante tutto il movimento che facciamo per svago in realtà siamo molto più sedentari di quanto non fossimo trenta o quarant'anni fa? Grazie alla tecnologia il lavoro è diventato meno pesante, ma nel tempo libero siamo più attivi che in passato. E poi, se una volta la fatica del lavoro preveniva l'obesità, perché i lavoratori manuali sono più obesi degli impiegati d'ufficio, anche se bruciano più calorie? Parte del problema deriva dal fatto che è difficile raccogliere dati accurati sul dispendio di calorie nel corso dei decenni per poi confrontarli, dunque abbiamo pochi elementi su cui basarci.

Uno studio a lungo termine sulle casalinghe del Minnesota ha rivelato che per molte di loro la vita si è semplificata. L'energia quotidiana spesa per le faccende domestiche ha subito una brusca diminuzione, a favore di attività sedentarie come guardare la TV. Rispetto al 1965, oggi i soggetti dello studio consumano 200 calorie in meno al giorno.²⁴ Tuttavia dati statistici più dettagliati e rappresentativi raccolti nei Paesi Bassi tra il 1981 e il 2004 mostrano che con gli anni non solo il grasso corporeo è cresciuto in maniera significativa, ma anche l'esercizio fisico praticato nel tempo libero è leggermente aumentato,

a dispetto di quel che si potrebbe pensare.²⁵ L'esame di vari studi condotti negli Stati Uniti e in Europa a partire dagli anni ottanta ha evidenziato che, malgrado la percezione comune, il dispendio quotidiano di energia (anche sul luogo di lavoro) non è cambiato e l'attività fisica non è diminuita.²⁶

L'esercizio e l'attività fisica in generale vengono sempre associati alla forza di ossa e muscoli, che a loro volta sono legati al tasso di fratture osteoporotiche, in particolare quelle dell'anca, che colpiscono una donna su tre. Negli anni ottanta esaminai insieme a due colleghi come era cambiato il tasso di fratture dell'anca negli Stati Uniti e nel Regno Unito nel corso di quarant'anni, un periodo per il quale avevamo a disposizione dati accurati. Tenendo conto dell'età e dei cambiamenti demografici, notammo che negli Stati Uniti il tasso aumentava in maniera esponenziale fino alla metà degli anni sessanta, per poi diminuire gradualmente. Anche nel Regno Unito il tasso cresceva dopo il 1950 per stabilizzarsi negli anni ottanta; e secondo i miei colleghi, che svolsero ulteriori analisi, da allora le percentuali non sono aumentate.²⁷ All'epoca i risultati ci sorpresero, ma oggi è chiaro che sono in linea con il nostro livello generale di attività fisica, il quale, contrariamente alle idee invalse, non è cambiato molto dagli anni settanta per gli Stati Uniti o dagli anni ottanta per il Regno Unito.

Davvero fare esercizio aiuta a perdere peso?

Dietologi e istruttori di fitness si affidano a una regola standard: bruciare 3500 calorie extra con l'esercizio fisico

significa bruciare mezzo chilo di grasso. «Muoviti e la ciccia se ne andrà» è uno slogan che di certo aiuta a motivare i patiti della palestra. Purtroppo, però, l'energia che la gente normale brucia in palestra una volta alla settimana corrisponde solo alla grossa ciambella con cui si premia una volta uscita da lì.

Per compensare le molte ore passate a scrivere questo libro, seduto immobile a danno della mia salute, nello stesso periodo ho cercato di allenarmi per una gara di triathlon. Avrei bruciato un bel po' di calorie, pensavo. In congedo sabbatico a Barcellona, mi sono preso il lusso di nuotare in mare per un chilometro e mezzo al giorno e di fare sessanta-cento chilometri in bicicletta sulle colline circostanti nei fine settimana. Tutti i giorni facevo una passeggiata di mezz'ora e di tanto in tanto andavo a correre (tra un infortunio e l'altro). Con l'aiuto del mio orologio GPS ho stimato che in media bruciavo 3500 calorie in più alla settimana, e non mi sembrava di mangiare più del solito. Eppure in dieci settimane sono dimagrito solo di 1 kg, decisamente meno dei favolosi 5 kg che avrei dovuto perdere se la leggendaria formula che lega grasso e calorie fosse stata corretta; ed è chiaro che non è così.²⁸

Anche se la mia esperienza è aneddotica e inattendibile, non si tratta di un caso isolato. Per molti anni uno studio aveva monitorato 12000 appassionati di corsa abbonati alla rivista americana «Runner's World». Ogni anno i chilometri di corsa settimanale venivano messi in rapporto con il peso degli atleti. Era emersa una correlazione fra la distanza percorsa e la magrezza, ma di anno in anno quasi tutti i

soggetti diventavano più grassi, a prescindere da quanto correvano. Secondo i responsabili dello studio, aggiungendo ogni anno 4-6 km in più alla settimana, con un po' di fortuna i corridori sarebbero riusciti a mantenere lo stesso peso, ma alla fine avrebbero dovuto correre almeno cento chilometri alla settimana.²⁹

Il motivo per cui milioni di noi non perdono peso pur facendo esercizio è che il nostro organismo corre ai ripari. Il corpo è programmato per impedirci di perdere le riserve di grasso, infatti per liberarci del grasso serve cinque volte l'energia necessaria per perdere i muscoli.³⁰ Può darsi che parte del grasso si trasformi in muscoli, ma sulla bilancia non si vede. Da bambini ci dicevano di andare fuori a giocare finché non ci veniva fame, ma la fame veniva anche per un altro motivo; lo stesso motivo per cui il giorno dopo avevamo ancora più fame e il corpo e il metabolismo rallentavano in maniera impercettibile. In uno studio approfondito sull'esercizio fisico, alcuni volontari che conducevano una vita sedentaria si sono sottoposti a un allenamento intensivo per sei mesi. Alla fine non hanno perso i 4,5 kg previsti ma solo 1,5 kg. La fame e il consumo di cibo aumentavano, ma solo di 100 calorie al giorno, non abbastanza per spiegare il mancato dimagrimento.³¹ Molti altri studi rivelano che il dispendio di energia rimane basso quando si è a riposo e scende anche del 30 per cento se si aumenta la quantità di esercizio. La riduzione si deve soprattutto a un rallentamento del metabolismo basale e dei movimenti inconsci come il giocherellare di continuo, che di solito permette di bruciare altre calorie.

L'attività fisica da sola non porta a un calo di peso significativo. Ma se una persona riesce a dimagrire in qualche mese grazie a una dieta, l'esercizio può aiutarla a restare in linea? La risposta è no. In una recente meta-analisi di sette studi che indagavano l'esercizio da solo o l'esercizio combinato con la dieta contrapposto alla dieta da sola, clamorosamente l'esercizio non ha avuto alcun effetto sui gruppi di controllo. Quasi tutti i soggetti hanno ripreso peso, e senza restrizioni alimentari fare movimento serviva a ben poco.^{32, 33}

Grasso è bello?

Ma allora vale la pena di fare attività fisica, se non aiuta a perdere peso? Oggi ci si chiede se sia meglio essere magri e sedentari o grassi e sportivi. Tutti gli studi sembrano concordare: essere grassi ma sportivi è senz'altro meglio, tanto per le malattie cardiache quanto per la mortalità in generale. I comportamenti legati a uno stile di vita scorretto - il fumo e una dieta povera di frutta e verdura - sono più pericolosi per il cuore del grasso in eccesso. Secondo uno studio che ha monitorato più di 300000 europei, chi non fa alcun tipo di attività fisica corre un rischio di morte precoce doppio rispetto a chi è obeso. Nel caso di una persona completamente sedentaria (ovvero più di un europeo su cinque) basterebbero venti minuti alla settimana di camminata veloce per ridurre di un quarto il rischio di morte prematura.³⁴ Anche se si è sovrappeso, dunque, è molto importante raggiungere il giusto equilibrio per la propria salute. L'eccezione alla regola è il rischio di

diabete, notevolmente ridotto nei soggetti più magri, anche se non sono sportivi e non fanno esercizio.^{35, 36}

Mio padre non era grasso e non fumava, ma non era per niente sportivo e a cinquantasette anni è morto di infarto. Ecco una lezione da imparare, per quanto alcuni di noi trovino assai difficile avere la meglio sui propri geni avversi all'attività fisica. In generale, per la maggior parte delle persone l'esercizio è un ottimo modo di investire il proprio tempo: 270 ore di esercizio all'anno allungano la vita di tre anni e ritardano il sopraggiungere di molte malattie.

I nostri microbi sono nati per correre

Di certo i nostri microbi contribuiscono a far sì che l'attività fisica riduca il rischio di malattie e di morte precoce, ma il meccanismo è ancora poco chiaro. L'esercizio stimola in modo benefico il sistema immunitario, il quale a sua volta invia segnali chimici ai microbi intestinali.³⁷ Ma potrebbe anche funzionare al contrario, in quanto l'esercizio fisico è in grado di incidere direttamente sulla composizione del microbiota intestinale.

In un esperimento sui topi, gli animali sono stati divisi in due gabbie, una con una ruota per correre e una senza. In genere i topi sani amano correre. Grazie alla ruota i topi del primo gruppo correvano in media 3,5 km al giorno e, rispetto ai topi sedentari, producevano il doppio di butirrato, un acido grasso a catena corta che fa bene all'intestino.

Il butirrato è una sostanza prodotta dai nostri microbi intestinali con molti effetti benefici sul sistema

immunitario, e l'esercizio stimola i microbi a produrne di più.³⁸ Chi ha i microbi intestinali giusti può correre più veloce o nuotare più a lungo, forse per via delle loro proprietà antiossidanti. Gli antiossidanti sono preziose sostanze chimiche che impediscono alle cellule di rilasciare i radicali liberi, i quali provocano una serie di reazioni a catena che accorciano la vita cellulare. Oltre a essere prodotti dai microbi, gli antiossidanti sono contenuti in molti alimenti. Magari alterare i propri microbi diventerà l'ultima tendenza del doping alle Olimpiadi, anche se finora gli unici beccati a imbrogliare sono stati alcuni topi nuotatori.³⁹

Nell'American Gut Project e nel nostro studio sui gemelli, entrambi studi osservazionali trasversali, si è scoperto che per più di tremila persone il fattore che influiva di più sulla ricchezza del microbiota intestinale era la quantità di esercizio dichiarata. Tuttavia negli studi di questo tipo è difficile separare un elemento del genere da altri fattori associati, per esempio una dieta sana. Finora i dati migliori per quanto riguarda l'uomo provengono da uno studio unico che ha evidenziato il crescente interesse per il microbioma nel mondo della nutrizione sportiva. Oggi molti atleti di alto livello si fanno esaminare per ottenere il proprio profilo microbico, chiedendo poi al nutrizionista di modificare la loro dieta di conseguenza.

Lo studio in questione ha raccolto campioni di feci dei giocatori della nazionale irlandese di rugby nel periodo di allenamento intensivo che precede l'inizio del campionato.⁴⁰ Si trattava di quaranta omaccioni con un

peso medio di 101 kg e un indice di massa corporea pari a 29; ne conseguiva, per inciso, che il 40 per cento circa era tecnicamente obeso e il resto sovrappeso (ma sfido chiunque ad andare a dirglielo in faccia). In realtà quei rugbisti non avevano un filo di grasso (in media la massa grassa era pari al 16 per cento, cioè pochissima). Questo dimostra che l'IMC è un valore inaffidabile e poco adatto a misurare l'obesità della popolazione; il rapporto vita-fianchi o persino la taglia delle cinture potrebbero rivelarsi criteri più utili. I ricercatori hanno scandagliato il paese per trovare un gruppo di confronto, ma naturalmente era impossibile. Hanno quindi esaminato ventitré uomini di Cork della stessa età e con lo stesso IMC, anche se nel loro caso l'IMC elevato non era dovuto ai muscoli ma alla massa grassa (33 per cento). Perciò, per un confronto aggiuntivo, hanno preso in considerazione anche un gruppo di irlandesi magri.

Dai risultati sono emerse chiare differenze: la diversità del microbiota intestinale era notevolmente più alta negli atleti che negli altri due gruppi. I giocatori di rugby consumavano più calorie, ma avevano anche marker infiammatori e metabolici più sani e un numero più elevato di microbi di tutti i tipi. La diversità del microbiota era correlata alla maggiore assunzione di proteine e all'esercizio fisico intenso e frequente. Avendo selezionato un gruppo di sportivi di primo livello, lo studio non poteva separare gli effetti dell'esercizio fisico da quelli della dieta, ma suggeriva che le variazioni nella diversità microbica dipendessero da entrambi i fattori. In sostanza, l'esercizio

non aiuta a perdere peso né a bruciare i grassi (a meno di essere atleti professionisti), ma fa comunque bene al fisico, al cuore e alla longevità. E questo anche perché garantisce la salute e la diversità dei microbi intestinali.

Cibo per il cervello

Se per motivi genetici o culturali trovate intollerabile l'idea di fare esercizio, potreste bruciare le calorie in un altro modo: spremendovi le meningi. Il nostro cervello usa il 20-25 per cento dell'energia che assumiamo ogni giorno, più di qualsiasi altro animale. Le scimmie, per esempio, hanno un cervello molto più piccolo e meno dispendioso rispetto alle dimensioni del corpo, perché non possono permettersi il lusso di una simile limousine succhiabenzina: per ottenere l'energia necessaria ad alimentare un cervello di proporzioni pari al nostro, dovrebbero mangiare venti ore al giorno. Circa due milioni di anni fa l'uomo compì un passo evolutivo grazie al quale il cervello si ingrandì, mentre l'intestino si ridusse di un terzo, in particolare il colon, che oggi in proporzione è molto più piccolo. Il motivo? La cottura dei cibi.

Fu la semplice idea di usare il fuoco per modificare la composizione dei vegetali e della carne a trasformarci in uomini moderni. D'un tratto, usando il calore per demolire gli amidi complessi di foglie e radici, potevamo estrarre l'energia e i nutrienti in molto meno tempo di prima. Non dovevamo più passare la maggior parte della giornata a masticare il cibo come i ruminanti, e potevamo allontanarci di più per cacciare. Ciò eliminò anche la necessità di un

elaborato motore a combustione - il nostro lunghissimo intestino crasso - nato per digerire con calma i vegetali più coriacei. A differenza delle scimmie, non dipendevamo più dall'energia (come gli acidi grassi a catena corta) rilasciata dal cibo sottoposto alla fermentazione microbica.

Ridurre le dimensioni dell'intestino ci permise di investire energia e calorie altrove; la scelta più ovvia fu il cervello. Oggi si pensa che la scoperta della cottura e la conseguente facilità con cui potevamo procurarci le calorie siano state fondamentali per l'ingrandimento del nostro cervello, portando alla nascita dell'uomo moderno e al suo successivo dominio del pianeta. Il cervello umano è avido di calorie e ne consuma circa 300 al giorno, anche quando non lo usiamo granché. Equivale pressappoco all'energia di una lampadina che manda una debole luce, e non possiamo spegnerlo: quando dormiamo, consumiamo quasi la stessa quantità di energia.

La scorta di energia viene soprattutto dal glucosio. Anche quando dormiamo o siamo a digiuno, il cervello si accaparra più della metà del glucosio in circolo nel sangue, per assicurarsi di non avere mai fame. Il cervello è il nostro organo più ingordo e quando siamo a riposo usa un quinto dell'energia totale, pur rappresentando appena il 2 per cento del peso corporeo.⁴¹ Solo mandare avanti il nostro corpo a riposo ci costa 1300 calorie circa al giorno. La buona notizia è che consumare energia è molto facile. Per esempio, guardare la TV per un'ora equivale a 60 calorie; leggere questo capitolo ne richiede 80, e anche di più se siete sovrappeso o se l'esperienza vi sta causando angoscia.

Abbiamo visto che affidarsi al conteggio delle calorie per perdere peso è spesso fuorviante e che cercare di dimagrire solo facendo esercizio è inutile. Tuttavia, finché non elaboreremo un sistema migliore, le calorie continueranno a godere del favore generale fornendoci almeno una guida approssimativa al contenuto energetico dei cibi. Gli altri dettagli presenti sulle etichette alimentari mostrano i macronutrienti che l'industria e il governo hanno deciso di farci vedere. Sono stati introdotti affinché potessimo giudicare da soli quali prodotti sono sani e quali dovremmo evitare. Ma quanto sono attendibili gli slogan salutistici che li accompagnano e che molti di noi hanno sempre preso per buoni?

Nei prossimi capitoli seguirò il formato dell'etichetta alimentare classica, non senza ironia, dato che oggi le etichette non sono solo fuorvianti ma anche troppo semplicistiche e riduttive. Tutti i nutrienti - e con ciò intendo i minuscoli componenti del cibo essenziali per tutti i processi corporei - sono ugualmente importanti e si trovano praticamente in tutti i cibi utili, una complessa mescolanza dei diversi gruppi alimentari.

3. Grassi totali

Mangiare troppi grassi fa male, lo sanno tutti. Una dieta di questo tipo provoca un accumulo di grasso nelle arterie, la cui ostruzione è causa di infarto, e lo stesso grasso si accumula anche nel corpo sotto forma di ciccia. Secondo l'opinione tradizionale, il responsabile è il colesterolo: poiché è stato il primo valore usato per quantificare il grasso nel sangue, è diventato un sinonimo del rischio di malattie cardiache. Una spiegazione semplice e chiara che i medici propinano ai pazienti fin dagli anni ottanta. Purtroppo è solo una fandonia: il colesterolo viene additato come un pericoloso criminale, ma non è così. Alcuni grassi contenuti nella nostra dieta non solo ci fanno bene, ma sono addirittura essenziali.

Il grasso rappresenta all'incirca un terzo del nostro peso corporeo e nessuno di noi sopravvive senza. Tuttavia la parola e il modo in cui viene usata creano parecchia confusione. Oltre a essere intercambiabile con «obeso» o «corpulento», e a identificare una pancia da bevitore di birra, la parola «grasso» ha anche un uso scientifico. È un termine applicato a qualsiasi sostanza costituita da acidi grassi, i quali possono assumere molte forme diverse, ma per la maggior parte sono mattoni essenziali per costruire le cellule e la vita. I gruppi di acidi grassi che insieme formano il grasso si chiamano lipidi, un termine più preciso, e quando uso il termine «grasso» parlando della dieta o del sangue è proprio ai lipidi che mi riferisco. I grassi non sono solubili nell'acqua o nel sangue; vengono

prodotti e impacchettati soprattutto nel fegato e devono unirsi alle proteine per essere trasportati nel corpo tramite il sangue. Assumono varie forme e dimensioni per riempire le cellule e forniscono energia agli organi e al cervello. Senza grasso non potremmo vivere a lungo: quando la nostra dieta ne è priva, il fegato fa di tutto per produrne un po'.

Quando i lipidi si uniscono alle proteine generano le lipoproteine, molto più utili e interessanti del colesterolo totale. Divise in lipoproteine ad alta densità (HDL) e a bassa densità (LDL), trasportano il colesterolo nel sangue e oggi sono misurabili con accuratezza. Quelle cattive sono le lipoproteine a bassa densità, che permettono il deposito di goccioline di lipidi sulle pareti dei vasi sanguigni, con la conseguente formazione di placche da cui derivano malattie cardiache o ictus. Se il fegato produce molte HDL, le lipoproteine buone, la maggior parte dei lipidi arrivano a destinazione in tutta sicurezza e vengono smaltiti senza danni collaterali. In genere i lipidi formati da acidi grassi a catena corta sono liquidi (oli), mentre quelli formati da acidi grassi a catena lunga sono solidi a temperatura ambiente (grassi).

Il colesterolo: un grosso grasso errore

Il motivo per cui il colesterolo è piuttosto inutile come parametro medico (con alcune eccezioni) è che si tratta di un misto di lipidi buoni e cattivi, un misto che per giunta varia da una persona all'altra. Di solito se il livello totale è alto bisogna preoccuparsi, dato che in media il colesterolo

contiene più lipidi cattivi che buoni. Tuttavia per le donne è un indicatore meno utile che per gli uomini, e lo stesso vale per gli anziani, nei quali stranamente un colesterolo totale alto protegge dalle malattie cardiache. Oggi si comincia a usare un altro marker di rischio, vale a dire il rapporto fra le lipoproteine ad alta densità (HDL) e quelle a bassa densità (LDL), anche se queste ultime non sono ancora misurabili direttamente. Per conoscere la quantità di lipidi dannosi presenti nell'organismo, si ricorre a una piccola proteina chiamata apoB, che trasporta il colesterolo depositandolo nei posti sbagliati e apre canali nei vasi sanguigni permettendo la formazione delle pericolose placche. A differenza di ciò che si credeva in passato, l'importante non è la quantità totale di colesterolo in circolo, ma dove il colesterolo si concentra, un fattore molto variabile. Numerosi cardiologi osservano la quantità di proteina apoB nel sangue per valutare il rischio con maggiore precisione, ma si tratta di un esame costoso e sottoutilizzato, perché in realtà siamo ancora ossessionati dal colesterolo totale.¹

Disponibili in molte forme, i grassi sono un macronutriente fondamentale della dieta. Spesso i grassi totali sono la prima cosa che leggiamo sull'etichetta di un prodotto, ma questo dato non è di grande aiuto, visto che gli effetti positivi o negativi sulla salute dipendono dal tipo. Quasi tutti i cibi contengono un misto di molti tipi diversi di grassi: i più comuni sono i grassi saturi, i grassi monoinsaturi, i grassi polinsaturi e i grassi trans. In ciascuna di queste categorie rientrano svariati sottotipi, per

esempio esistono almeno ventiquattro tipi di grassi saturi, che di solito l'etichetta mette tutti insieme. Per lungo tempo gli scienziati hanno pensato che sapessimo distinguere le combinazioni di grassi buone da quelle cattive, ma non è così.

Nella classifica dei grassi tradizionalmente ritenuti buoni, di solito i grassi omega 3 occupano il primo posto. Noti come acidi grassi essenziali, sono un tipo di grassi polinsaturi che ricaviamo dagli alimenti - soprattutto dal pesce azzurro selvaggio e da alcuni cibi di origine vegetale come i semi di lino - e che probabilmente fanno bene al cuore riducendo i lipidi e lo stato infiammatorio (attenuano la risposta del corpo alle minacce di infezione). Inoltre è opinione diffusa che gli omega 3 abbiano effetti positivi su molte malattie, fra cui demenza senile, disordini dell'attenzione e artrite.

Per aumentare la confusione, esistono altri grassi polinsaturi molto simili, gli omega 6, presenti in quasi tutti gli oli vegetali e nella frutta secca, ma anche nella carne grassa e nel pesce d'allevamento nutrito con soia e mais. A differenza degli irreprensibili omega 3, gli omega 6 hanno una cattiva fama per quanto riguarda il cuore. Un tempo si credeva che un rapporto elevato fra gli omega 3 e gli omega 6 assunti con la dieta facesse bene alla salute, una convinzione basata su prove osservative plausibili ma poco solide.² Infatti, quando si effettuano trial randomizzati somministrando integratori ai soggetti per alterare il rapporto fra i due tipi di grassi, non si notano vantaggi evidenti. La mancanza di effetti è confermata da un'attenta

meta-analisi degli studi osservazionali, la quale a sua volta non ha rilevato un effetto chiaro o benefico.³ In realtà, stando a un ampio studio internazionale che ha preso in esame i livelli dei grassi nel sangue, una quantità elevata di omega 6 è molto più benefica per il cuore rispetto agli omega 3.⁴ Perciò tutta la pubblicità sugli integratori di omega 3 e l'insistenza con cui i produttori cercano di rifilarci olio di pesce a scapito degli omega 6 sono decisamente eccessive.

Nel 2015 uno studio condotto in Nuova Zelanda su trentadue integratori prodotti in trentadue paesi diversi ha rivelato che meno del 10 per cento contenevano gli omega 3 dichiarati, e di fatto quasi tutti ne contenevano una quantità nettamente inferiore.⁵ È stata la conferma di indagini precedenti effettuate negli Stati Uniti, in Gran Bretagna, Canada e Sudafrica.^{6,7} Bisogna diffidare di questi prodotti, anche perché la maggioranza di quelli esaminati non contenevano gli ingredienti dichiarati. Ciononostante, è probabile che tanto gli omega 3 quanto gli omega 6 facciano bene, almeno sotto forma di cibo.

I grassi monoinsaturi derivano per lo più dall'olio d'oliva e dall'olio di canola (o olio di colza). Anche se nel complesso hanno effetti benefici, le prove sono di qualità variabile, e decisamente a favore dell'olio d'oliva. I grassi polinsaturi (talvolta detti PUFA) derivano da oli vegetali naturali e hanno un blando effetto protettivo, ma gli slogan pubblicitari secondo cui la margarina che li contiene ridurrebbe i rischi per il cuore sono esagerati e non sostenuti da prove attendibili.

I grassi saturi derivano da carne e latticini e, a seconda dell'origine, sono tradizionalmente identificati come i grassi cattivi. Un sottogruppo è costituito dai trigliceridi a catena media, contenuti nell'olio di palma e nell'olio di cocco. Si tratta di ingredienti molto diffusi in paesi come lo Sri Lanka e Samoa, dove il consumo di grassi saturi è il più alto al mondo (oltre il 25 per cento delle calorie totali).⁸ Nonostante l'olio di cocco sia sempre più di moda e venga pubblicizzato a più non posso, i suoi effetti sulla salute non sono ancora dimostrati, soprattutto perché non è chiaro se questo particolare tipo di grassi saturi, i trigliceridi a catena media, siano benefici o dannosi. Molti siti web che promuovono l'olio di cocco sbandierano l'esistenza di numerose ricerche, ma la maggior parte del materiale che ho trovato online non era scientifico e in alcuni casi si trattava di studi fasulli.

I grassi trans (detti anche grassi idrogenati) sono i peggiori. Essendo completamente artificiali, sono contenuti solo nei cibi industriali o fritti. All'inizio erano stati accolti come un'alternativa salutare al burro (più avanti ne discuteremo in dettaglio).

Negli Stati Uniti e in molti altri paesi il colesterolo viene elencato sulle etichette alimentari sotto gli altri grassi, in modo da poterlo evitare insieme ai suoi effetti «letali». Tuttavia mettere in evidenza il colesterolo degli alimenti non ha senso, dato che in proporzione i cibi «sani» come aragosta, polpa di granchio o olio di pesce ne contengono quasi il triplo rispetto ai cibi «pericolosi» come strutto, carne di manzo o carne di maiale. Le uova sono piene di

colesterolo, al punto che decenni fa molte persone smisero di mangiarle a causa di suggerimenti erronei secondo cui questa sostanza andava evitata a ogni costo. Il colesterolo è un lipide complesso che in pratica fa parte di ogni cellula del nostro corpo: l'80 per cento viene sintetizzato dall'organismo in maniera naturale e solo il 20 per cento viene assunto dall'esterno sotto forma di cibo. Oltre a fornire il rivestimento che protegge e nutre le pareti cellulari, è un ingrediente chiave di molte vitamine e ormoni importanti. È solo a causa della sfortunata combinazione di un esame del sangue in grado di identificarlo in modo facile e veloce e di una pessima campagna di comunicazione che il colesterolo si è conquistato questa fama immeritata.

Da dove arriva la cattiva fama dei grassi?

La campagna contro i grassi ebbe varie cause scatenanti, ma le origini vanno ricercate in America. Uno dei motivi fu l'infarto del presidente Eisenhower, avvenuto nel 1955 e seguito con attenzione dalla stampa e dall'opinione pubblica. Subito dopo il presidente tentò di adottare una dieta sana, povera di colesterolo, ma non riuscì a ridurre il colesterolo nel sangue né a prevenire altri infarti, di cui alla fine morì. Il maggiore sostenitore della campagna contro i grassi fu Ancel Keys, un epidemiologo del Minnesota divenuto famoso per aver inventato le «razioni K» distribuite all'esercito americano durante la seconda guerra mondiale. In congedo sabbatico nel Regno Unito, lo studioso aveva constatato che all'epoca la dieta inglese era

una congerie di grassi: ai suoi occhi prevedeva quasi esclusivamente *fish and chips* unto e bisunto, salsicce e purè di patate, uova e pancetta. Inoltre aveva notato che gli inglesi benestanti, come i loro omologhi americani, potevano permettersi di mangiare di più e quindi morivano con maggiore frequenza per infarto, un evento che in precedenza era piuttosto raro. Tornato negli Stati Uniti, Keys era deciso a ottenere i finanziamenti per provare la sua ipotesi.

La chiave di volta della sua teoria fu il famoso Seven Countries Study, in cui il tasso di malattie cardiache di sette paesi era associato al consumo di grassi nella dieta. I paesi andavano dal Giappone, dove le malattie cardiache praticamente non esistevano, all'Inghilterra e agli Stati Uniti, dove invece abbondavano. Le correlazioni istituite da Keys erano molto convincenti e le conclusioni chiare: il livello dei grassi nella dieta era direttamente proporzionale al rischio di infarto. In realtà i paesi esaminati erano ventidue, e non tutte le correlazioni erano così convincenti (o così ben pubblicizzate). Ma non importava, la dieta non era cosa facile da misurare. Gli studi ebbero una vasta eco nella stampa e incisero profondamente sui medici e sul pubblico, al punto che le politiche alimentari furono modificate per ridurre l'assunzione di grassi.

Le posizioni del movimento contro i grassi furono rinsaldate da altri studi osservazionali. Un ampio progetto sulla popolazione, in seguito ribattezzato «China Study», aveva raccolto un'enorme quantità di dati sulla dieta degli abitanti di 65 province e 120 villaggi della Cina rurale degli

anni settanta, quando il paese era ancora povero e il principale mezzo di trasporto era la bicicletta. Alcuni anni dopo i dati furono rapportati al tasso di diffusione di oltre cinquanta malattie e a vari parametri del sangue.⁹ I grassi assunti con la dieta e il colesterolo nel sangue erano la metà rispetto ai valori degli Stati Uniti, e le malattie occidentali più comuni, come affezioni cardiache, diabete e cancro, erano praticamente inesistenti.

Colin Campbell e la sua équipe della Cornell University, responsabili del China Study, ritennero che l'incredibile assenza di tumori e affezioni cardiache fosse dovuta alla mancanza di proteine animali e di latticini ricchi di grassi, oltre che alla grande quantità di verdure consumate. La conclusione fu che dovevamo mangiare solo verdure e dire addio alla carne e ai latticini. Si trattò di una prova fondamentale a sostegno del nascente movimento vegetariano e vegano, mentre la dieta Atkins ad alto contenuto di proteine fu confutata da cima a fondo. Il libro pubblicato da Campbell, *The China Study*, divenne un best seller mondiale.¹⁰ Pare che Bill Clinton abbia perso 9 kg mettendosi a dieta dopo averlo letto in seguito ai suoi problemi cardiaci.

I primi ricercatori che si occuparono dei lipidi scoprirono alcune rare famiglie che, dagli esami effettuati, presentavano un livello di colesterolo nel sangue pari a oltre il doppio del normale. Spesso i membri di quelle famiglie morivano per malattie cardiache, da giovani o raggiunta la mezza età. Tempo dopo venne appurato che i soggetti soffrivano di un gruppo di malattie genetiche note

come ipercolesterolemia (in parole più semplici: colesterolo alto nel sangue) provocate da geni difettosi, e furono sottoposti a una dieta rigida priva di grassi. I pazienti mostravano una chiara correlazione fra il colesterolo nel sangue e la malattia. Abbassando il colesterolo a livelli normali grazie alla dieta o ai farmaci, il rischio di morte diminuiva in maniera significativa. Nel restante 99 per cento della popolazione una dieta ricca di grassi saturi faceva aumentare leggermente il colesterolo totale, e si pensò che questo incrementasse anche il rischio di malattie cardiache. Così l'immagine del colesterolo come il cattivo della situazione si rafforzò ancora di più.

Man mano che nel mondo sviluppato si diffondeva questo semplice messaggio («I grassi sono letali»), la nostra dieta cambiò in peggio. Oltre a ridurre la diversità del cibo, ci privò di molti nutrienti. Tuttavia, come abbiamo visto, i grassi nel cibo si presentano in molte forme, alcune buone, altre dannose. Perciò, prima di comprare per abitudine i prodotti con l'etichetta «zero grassi», sarebbe il caso di saperne un po' di più.

4. Grassi saturi

Se consumare grassi saturi fa così male, perché i francesi, che ogni giorno ne assumono dosi molto più abbondanti degli anglosassoni, hanno meno di un terzo delle malattie cardiache dei britannici e vivono in media quattro anni più degli americani? Quasi un terzo dei grassi saturi assunti dai francesi è costituito da prodotti derivati dal latte. Dalla fine degli anni ottanta, quando gli epidemiologi notarono che il tasso di mortalità del Regno Unito era il quadruplo di quello registrato in Francia, il cosiddetto paradosso francese è stato oggetto di molti dibattiti e congetture.¹

Per anni la rivalità franco-britannica ha riguardato, oltre che le partite di rugby, la politica e lo scambio di insulti vari, anche le statistiche sulla mortalità. Da quando in Francia si è cominciato a raccogliere i dati in maniera regolare, è emerso un tasso notevolmente inferiore di decessi per malattie cardiache, con una speranza di vita maggiore che in Gran Bretagna. I francesi ne vanno fieri, ma molti colleghi inglesi mi dicono che la differenza è dovuta soprattutto alla riluttanza a registrare i decessi con precisione, rispetto al tipico «rigore anglosassone» della controparte. Altri dissentono, affermando che gli errori di classificazione potrebbero spiegare al massimo il 20 per cento della differenza, e sottolineano il costante divario tra l'Europa settentrionale e l'Europa meridionale. All'interno della Francia stessa esiste una forte discrepanza tra Nord e Sud, il che suggerisce che buona parte delle variazioni tra

Regno Unito e Francia siano dovute alle abitudini più salutari dei meridionali.

Che cosa fanno di diverso i francesi per avere questo incredibile vantaggio? L'elenco è lungo. Il consumo regolare di vino, formaggio o yogurt a ogni pasto, le lunghe conversazioni a tavola sulla politica, sulla cultura e sul cibo, l'atteggiamento rilassato verso le questioni coniugali, la settimana di trentacinque ore, le vacanze al mare per tutto il mese di agosto, la passione per gli scioperi frequenti e le manifestazioni di piazza, la tassa del 70 per cento sui super ricchi? O forse è solo il fatto che apprezzano di più il cibo e si godono il piacere di assaporare con la famiglia e gli amici porzioni piccole e gustose distribuite in numerose portate? Anche la scelta delle pietanze è molto diversa. Spesso consumano carne cruda come *tartare* e bistecche al sangue, salsicce di interiora dal gusto deciso, formaggi non pastorizzati, ostriche e frutti di mare crudi, lumache, cosce di rana. Inoltre cucinano praticamente tutto con burro e aglio o con l'olio d'oliva.

I francesi seguono una dieta regolare piena di esseri viventi. Il formaggio, il vino e lo yogurt pullulano di microbi vivi che durante la fermentazione aiutano a rendere il cibo gustoso e ne impediscono l'ammuffimento. La teoria più nota con cui si cerca di spiegare il diverso tasso di malattie cardiache nei due paesi è il consumo di vino rosso, il che ha contribuito non poco a incrementarne le vendite nel Regno Unito e in America, come vedremo in seguito.

Il formaggio ricco di grassi fa bene?

La carne e il formaggio sono forse i due alimenti più comuni tra quelli ad alto contenuto di grassi saturi. Cominciamo la nostra analisi dal formaggio. Chi ha il colesterolo alto sa bene che i medici consigliano di ridurre il consumo o di eliminarlo del tutto e di assumere statine. Quasi tutti i formaggi contengono dal 30 al 40 per cento di grassi, la maggior parte saturi: proprio quelli che secondo la tradizione bisognerebbe evitare. Il resto è dato da grassi polinsaturi e monoinsaturi. Il colesterolo rappresenta solo l'1 per cento circa.

I francesi mangiano montagne di formaggio: 24 kg pro capite all'anno, quasi il doppio dell'americano e del britannico medio (13 kg). In Francia, nella maggior parte dei casi, viene consumato come vero formaggio comprato nei negozi, mentre negli Stati Uniti, e in misura minore nel Regno Unito, viene assunto sotto forma di ingrediente degli alimenti industriali. Le differenze erano ancora più marcate negli anni settanta, quando negli Stati Uniti e nel Regno Unito il consumo totale era solo un terzo di quello attuale. È passata alla storia la battuta pronunciata da Charles de Gaulle nel 1962: «Come si può governare un paese dove ci sono duecentoquarantasei tipi diversi di formaggio?».

Strano a dirsi, ma de Gaulle aveva sottovalutato le ricchezze del suo paese: è possibile che oggi in Francia esistano almeno mille varietà di formaggio, molte delle quali tutelate dalla legge per quanto riguarda la lavorazione tradizionale e dotate di una Appellation d'Origine Contrôlée, una denominazione d'origine controllata analoga a quella del vino. Fra i dieci formaggi

più venduti, almeno quattro sono non pastorizzati, perché i francesi sono convinti che siano più saporiti e conservino proprietà particolari. Esistono ventisette parole per descrivere i diversi gusti e l'enorme complessità del formaggio, che contiene un'immensa varietà di microbi fra cui batteri, lieviti e funghi e centinaia di specie, oltre a migliaia di ceppi conosciuti e sconosciuti.

Più artigianale è il processo di lavorazione, meno sterile è l'ambiente e più vari sono i microbi che crescono dentro e sul formaggio. Le centinaia di specie di microbi, più i lieviti e le muffe, in particolare sulla crosta, intensificano il sapore e migliorano la consistenza del prodotto finale rispetto alle preparazioni industriali. Nonostante i timori di altri paesi, le intossicazioni alimentari causate dal formaggio sono molto rare. In Francia la scienza casearia è assai sviluppata e oggi si comincia a indagare in maniera approfondita la funzione dei microbi. Non sorprende che i centri di ricerca francesi abbiano solo parole buone per i formaggi locali.

Alcuni trial clinici sull'uomo hanno dimostrato che gli integratori di formaggio potrebbero preservare il microbioma delle persone che assumono antibiotici, farmaci che in genere distruggono buona parte dei nostri microbi buoni. Inoltre si è scoperto che i formaggi a pasta dura non pastorizzati, somministrati insieme agli antibiotici, accelerano i tempi di guarigione e riducono la resistenza batterica più di quanto non facciano i formaggi industriali prodotti in ambiente sterile. L'ipotesi è che i microbi del formaggio aiutino a conservare la diversità dei microbi intestinali.²

Di recente, mentre ero in visita ad alcuni amici in Savoia, mi è stato spiegato il processo di lavorazione tradizionale del formaggio Comté d'Alpage (d'alpeggio), basato su una ricetta immutata da secoli. La spiegazione ha richiesto un'ora (e vino e formaggio a volontà), ma in sostanza il metodo prevede di mescolare all'aperto il latte vaccino caldo e freddo, esponendolo all'aria primaverile di montagna (altri formaggi ricorrono all'aggiunta di un enzima). Questo provoca una reazione chimica che rompe le proteine del latte, le quali a loro volta si coagulano in blocchi che inglobano i grassi. Il composto grumoso va filtrato con una garza sottile per scolare parte del liquido e riposto su vecchi scaffali di legno in una cantina umida. Qui il formaggio viene regolarmente strofinato con un panno apposito, intinto in un recipiente appoggiato sul pavimento della cantina e riempito con una soluzione di siero di latte e salamoia, che dona al formaggio una bella crosta pullulante di microbi, compresi batteri e funghi che ne modificano l'acidità e il gusto. Per i formaggi francesi la chiave dei molteplici sapori sta nelle altre sostanze di cui potrebbe essere imbevuto il panno, per esempio - in passato - l'urina di cavallo, che conferiva acidità e aromi particolari.

La maggior parte dei formaggi veri (compresi quelli a pasta dura come il cheddar) sono sottoposti a un processo di stagionatura durante il quale sviluppano una crosta che contiene microbi di maggiori dimensioni, detti acari del formaggio, visibili con una lente di ingrandimento potente. Questi esserini ingordi si nutrono degli altri microbi e del formaggio, creando minuscoli buchi che ne migliorano

l'aroma, ma di solito vengono spazzolati via prima che il prodotto arrivi nei negozi. Un formaggio in particolare, la Mimolette, è talmente coperto di acari che le autorità sanitarie statunitensi lo hanno vietato. Si tratta di un formaggio di colore arancio brillante, un'imitazione del Gouda stagionato che fece la sua comparsa nel Seicento. Dopo il divieto il formaggio è stato venduto sottobanco, conquistando gli appassionati con il sapore intenso della sua crosta. In un video parecchio esplicito reperibile su YouTube si vedono gli acari, trasparenti e grassocci, mentre si contorcono tutti contenti rimpinzandosi di formaggio. All'inizio del video compare un'avvertenza: dopo averlo guardato, forse non vorrete mai più toccare un pezzo di formaggio francese in vita vostra.³

Gli acari testimoniano che il formaggio è vivo, un'entità brulicante di microbi: dai batteri specializzati del latte, i lattobacilli, ai lieviti e ai funghi responsabili delle gustose venature blu di formaggi come il Roquefort e lo Stilton. In America la FDA (Food and Drug Administration), nella sua immensa saggezza, ha stabilito che i batteri del formaggio sono pericolosi (a differenza delle armi da fuoco) e ha vietato una serie di altri formaggi artigianali ottenuti dal latte crudo come il Comté, il Reblochon e il Beaufort. Di recente è stato annunciato un probabile giro di vite persino per i formaggi fatti stagionare su superfici di legno «antiquate» e difficili da sterilizzare. Il rischio percepito dal pubblico americano nel consumare alimenti tradizionali rispetto alle alternative industriali «sicure» dice tutto sulla

valutazione dei rischi compiuta nell'ambito delle attuali politiche legate alla salute e alla nutrizione.

Così, mentre la FDA si preoccupa per la sicurezza dei cittadini e il ministero dell'Agricoltura degli Stati Uniti pensa solo al mercato, promuovendo sempre di più i formaggi industriali lavorati in ambiente sterile che contengono tutt'al più tracce di batteri vivi, i francesi si tengono stretti i loro formaggi tradizionali. Persino quelli venduti nei supermercati pullulano di migliaia di miliardi di microbi. Basta lasciarne un pezzo fuori dal frigorifero per vederlo cambiare forma mentre i batteri e i lieviti interagiscono e combattono tra loro, rompendo le molecole di latte per ricavare energia. Gli acidi prodotti in abbondanza dai batteri tengono lontani i microbi rivali e impediscono al formaggio di irrancidire.

In genere gli unici segni da cui si può dedurre che il formaggio vero sta andando a male sono la formazione di muffa in superficie, come quella da cui si estrae la famosa penicillina, e in alcuni casi il forte odore di ammoniaca, emanato in particolare dai formaggi con un maggiore contenuto di acqua, come il taleggio, il Limburger o l'Époisses, che vanno consumati in fretta. Da sole, le tossine prodotte dai funghi sono nocive, ma all'interno del formaggio vengono demolite e diventano commestibili. A prescindere dall'odore, se il formaggio ha un buon sapore la regola è che si può mangiare senza timori.

Ero proprio curioso di scoprire se il paradosso francese fosse spiegabile con l'ingestione di enormi quantitativi di microbi salutari o innocui, contenuti nel formaggio che i

francesi consumano tutti i giorni. Perciò decisi di condurre un esperimento intensivo a base di *fromage* su me stesso (e su altri quattro volontari del mio laboratorio). Volevo testare le migliori varietà francesi per ricavarne un'ampia varietà di microbi, così chiesi consiglio a un esperto del mio negozio di fiducia.

Dopo alcune giornate di discussioni (e di assaggi) l'intenditore mi propose tre formaggi non pastorizzati: il Brie de Meaux, il Roquefort, con le sue venature blu e il sapore deciso, e l'Époisses, dall'odore forte e dalla consistenza quasi liquida, tanto che si può mangiare con il cucchiaino. Avevo intenzione di consumarne razioni abbondanti: 180 grammi al giorno (di solito una porzione generosa equivale a 30 grammi). Per aiutarmi a mandarli giù e per essere fedele alla tradizione francese, ogni giorno mi sarei concesso due bicchieri di un buon vino rosso corposo; e per placare gli eventuali morsi della fame avrei aggiunto tre yogurt. In genere mangio un pezzo di formaggio un paio di volte alla settimana, ma la settimana precedente l'esperimento ne feci a meno e raccolsi alcuni campioni di feci, per verificare quali fossero i miei livelli normali prima dei tre giorni di dieta speciale.

Per un amante del formaggio come me, doveva essere un gioco da ragazzi. La colazione del primo giorno fu facile: una bella fetta di Brie de Meaux sul pane integrale; per pranzo il Roquefort spalmato sui cracker, con una mela per stemperare il sapore forte; e a cena un'insalata e il delizioso Époisses con pane e vino: perfetto. Il menu del giorno successivo era uguale, e la colazione andò bene; ma

il pranzo con il Roquefort fu difficile da digerire, forse per via del contenuto di grassi, ben il 31 per cento. Il formaggio della sera mi sembrò ancora saporito, ma cominciavo a sentirmi pieno.

Accolsi il terzo giorno con un sospiro di sollievo: l'esperimento era quasi finito. Fin dalla mattina avvertii una strana sensazione di gonfiore, e visto che avevo ingerito molte meno fibre del solito rimasi costipato per qualche giorno. Mi sentivo sazio, anche se l'apporto calorico non era eccessivo. Ogni giorno il solo formaggio mi forniva all'incirca 800 calorie e 45 grammi di grassi saturi, ben più della dose giornaliera «consigliata». Senza contare gli altri alimenti e gli yogurt. Per verificare quanto sarebbero durati gli effetti dei microbi del formaggio, continuai a raccogliere campioni di feci per altre due settimane.

Fino a dieci anni fa l'unico modo per studiare i microbi era farli crescere in colonie visibili. Bisognava indurli a crescere sui piatti di coltura per diverse settimane, e in più all'epoca si pensava che esistesse un numero limitato di batteri interessanti. Tuttavia si è scoperto che solo l'1 per cento circa dei nostri microbi intestinali si prestano a crescere in coltura, e per giunta si tratta di quelli generalmente dannosi, in altre parole degli agenti patogeni. I nuovi metodi per il sequenziamento dei geni hanno rivoluzionato la procedura portando alla luce il restante 99 per cento delle specie con cui conviviamo, la maggior parte delle quali innocue.

Quando il mio collaboratore Rob Knight mi inviò i risultati del sequenziamento dal suo laboratorio in Colorado (oggi la sede è a San Diego), non vedevo l'ora di esaminarli. Dai miei campioni avevano estratto il DNA combinato di tutti i microbi, poi con i sequenziatori di geni avevano isolato un solo gene, chiamato 16S, comune a tutti i batteri. Ciascuna specie ne ha una versione specifica, che produce una firma individuale unica. Al termine dell'analisi un migliaio di specie risultavano organizzate in gruppi e sottofamiglie, a quel punto confrontabili con quelle di altre persone.

I risultati iniziali mi stupirono: i microbi dei campioni di feci provenienti dal mio intestino erano più simili a quelli dei venezuelani che a quelli della maggior parte degli americani. I due gruppi (*phyla*) più comuni di microbi intestinali sono i *Bacteroidetes* e i *Firmicutes*, e il livello di partenza dei *Firmicutes* era più alto del previsto. Uno dei principali interrogativi era se i microbi del formaggio fossero sopravvissuti al viaggio attraverso lo stomaco e l'intestino tenue. Un tempo si pensava che lo stomaco fosse un ambiente così acido da uccidere tutti i microbi. Per loro fortuna, non è vero. Dopo un solo giorno di dieta a base di formaggio i miei microbi intestinali avevano cominciato a cambiare, con un forte aumento soprattutto dei bacilli dell'acido lattico (lattobacilli) e del lievito penicillo.

Gli effetti dei microbi dell'acido lattico si protrassero per alcuni giorni dopo la fine della dieta, poi le cose cominciarono a tornare alla normalità, suggerendo che i microbi non potevano sopravvivere senza ulteriori rifornimenti. Mi rassicurò il fatto che i risultati fossero

simili a quelli di un esperimento molto più dettagliato, condotto da un'équipe di Harvard guidata da Peter Turnbaugh, che aveva monitorato sei volontari sottoposti a una dieta a base di carne e latticini (ne riparleremo).⁴ Dopo due settimane la buona notizia era che avevo incrementato la diversità dei miei microbi in misura ridotta ma significativa. Tuttavia i risultati degli altri quattro volontari furono imprevedibili, e in alcuni casi non si è verificato alcun cambiamento.

A prescindere dalla dieta, i nostri microbi portano sempre la nostra firma personale. L'esperimento ha dimostrato che la particolare composizione dei microbi che ospitiamo è assai variabile, e questo potrebbe essere il motivo per cui lo stesso cibo provoca reazioni diverse a seconda della persona. Le mie budella ci hanno messo due settimane a tornare normali, ma passato quel periodo avevo di nuovo voglia di formaggio, a dimostrare che, come un bambino in un negozio di caramelle, a volte non se ne ha mai abbastanza.

La paura dei grassi saturi è salita alle stelle

Negli anni ottanta e novanta si diffuse il timore che consumare troppi latticini facesse male al cuore, un timore che persiste ancora oggi. La paura si doveva in parte ad alcuni esperimenti sugli animali in cui i topi venivano nutriti con grandi quantità di grassi saturi, che aumentavano il livello dei lipidi nel sangue e causavano i sintomi delle malattie cardiache. Ma i topi e gli uomini presentano molte differenze, specie per quanto riguarda la

dieta e la salute. Altri timori derivavano dall'epidemiologia, ma oggi sappiamo che molti di quei primi studi erano imprecisi, in particolare quelli osservazionali.

Le forti discrepanze nel tasso di malattie cardiache da un paese all'altro, di cui si parlava prima, potevano avere molte altre spiegazioni. I critici più coraggiosi accusarono Ancel Keys, il potente guru della battaglia contro i grassi, di aver selezionato con eccessiva cura i paesi e i dati che divulgava. Usando gli stessi dati, altri arrivarono a conclusioni opposte.⁵ Negli anni seguenti, ulteriori studi non portarono a risultati univoci e definitivi. Ciononostante, ad affermarsi fu l'ipotesi secondo cui i grassi nella dieta sono la causa principale delle malattie cardiache.

Per anni i membri della comunità medico-scientifica che sollevavano obiezioni a questa ipotesi sono stati tacciati di essere pazzi e irresponsabili. L'invenzione e l'uso generalizzato delle statine hanno rafforzato l'opinione prevalente, in quanto secondo la teoria questi farmaci, a differenza della dieta, abbassavano rapidamente il livello del colesterolo nel sangue e riducevano le malattie cardiache e il rischio di mortalità. Nel Regno Unito e negli Stati Uniti le linee guida suggeriscono che oggi un adulto su quattro dovrebbe assumere statine. Si presumeva che fosse per il loro potere di abbassare il colesterolo, ma a quanto pare non è così. Il principale beneficio di questi farmaci deriva dall'azione antinfiammatoria sui vasi sanguigni, mentre nel caso di molte altre malattie gli effetti sono sia positivi sia negativi.⁶ Oggi possiamo guardare indietro con occhi nuovi per analizzare in modo più

obiettivo i dati sulla dieta. Uno studio del 2015 ha riesaminato i sei primi trial degli anni settanta e ottanta appurando che, malgrado la dieta fosse in grado di abbassare il livello del colesterolo - a dispetto di quanto si credeva all'epoca -, gli effetti sulla riduzione delle malattie cardiache erano pressoché nulli.⁷ Una meta-analisi ha sintetizzato ventuno studi osservazionali di ampia portata che si sono concentrati sul consumo di grassi saturi in tutto il mondo, coinvolgendo un totale di 347000 persone. Negli 11000 individui che hanno sviluppato una malattia cardiaca nei vent'anni successivi, non è emerso alcun legame tra la quantità di grassi saturi assunti con la dieta e la malattia cardiaca o l'ictus insorti in seguito.⁸

Oggi, quindi, sembra che il vento delle prove scientifiche sia cambiato.

Per risolvere il problema dei grassi saturi, l'ideale era effettuare un trial clinico randomizzato contrapponendo una dieta ricca di latticini a una povera di latticini, per poi osservare l'incidenza delle malattie cardiache. Tuttavia si riteneva che l'idea non fosse né etica (una dieta a base di latte e formaggio pieni di grassi era «troppo pericolosa») né praticabile (l'esperimento sarebbe durato anni e avrebbe avuto costi eccessivi). Il compromesso è stato quello di realizzare studi di breve durata per esaminare i cambiamenti nei fattori di rischio cardiaco. Uno di quegli studi ha riguardato quarantanove volontari che per sei settimane hanno seguito una dieta povera di grassi e subito dopo, per altre sei settimane, una dieta con il 13 per cento di calorie in più, fornite da formaggio o burro. Il gruppo che

consumava formaggio non ha presentato un aumento dei lipidi nel sangue né del colesterolo, mentre il gruppo che consumava burro sì, a dimostrazione che i grassi saturi non sono tutti uguali.⁹

I risultati appaiono chiari, specie se si fa distinzione tra formaggio e burro. Lungi dal rappresentare un fattore di rischio cardiaco, e nonostante il contenuto di grassi saturi, il formaggio grasso (a differenza del burro) non solo non ha effetti dannosi, ma protegge dalle malattie cardiache e dal rischio di mortalità.¹⁰ Dunque, pur non potendoci fidare degli studi epidemiologici osservazionali, che in passato ci hanno portato fuori strada, è ragionevole ipotizzare che il consumo regolare di formaggi tradizionali possa di fatto prevenire alcuni problemi cardiaci e di salute, grazie alle dosi extra di microbi. Il formaggio industriale, bollito o alla griglia, contiene pochi microbi vitali e non apporta gli stessi benefici. Come vedremo più avanti, anche altri prodotti come il latte e gli alimenti fermentati contengono microbi e potrebbero offrire alcuni vantaggi.

Quanto alla spiegazione del paradosso francese (o mediterraneo), di certo il formaggio svolge una funzione di qualche tipo, ma ormai il mistero è irrisolvibile. Questo perché sia nel Regno Unito sia in Francia, come in quasi tutto il mondo occidentale, il tasso di mortalità è crollato con l'introduzione di trattamenti efficaci che trent'anni fa non esistevano. Le malattie cardiache sono ancora diffuse, ma oggi le persone che ne soffrono vivono molto più a lungo, anche dopo un infarto. Di ciò bisogna ringraziare soprattutto gli interventi chirurgici di lieve entità che

liberano le arterie e i farmaci che fluidificano il sangue e tengono sotto controllo la pressione.

La dieta della pizza al formaggio

Dan Janssen ha trentanove anni e viene da una piccola città del Maryland nota per aver ospitato il matrimonio di Babe Ruth. Dan adora il formaggio e la pizza. Di fatto gli piacciono così tanto che da venticinque anni li mangia tutti i giorni, a ogni singolo pasto.

Il nostro tollera la salsa al pomodoro, ma detesta qualsiasi altro condimento a base di verdura. Di solito divora una pizza intera di 35 cm di diametro, che contiene 45 grammi di grassi saturi e 1300 calorie, accompagnandola con una Coca-Cola. È chiaro che ha un disturbo alimentare di tipo ossessivo, ma su tutti gli altri fronti è stranamente normale. Ha un fisico asciutto e, a parte la necessità di insulina per il diabete, di cui soffre fin da bambino, sembra relativamente in salute. I medici gli hanno consigliato di seguire una dieta più sana, ma sono sorpresi (e non poco indispettiti) per il fatto che i suoi valori del colesterolo e della pressione sanguigna siano normali; e le iniezioni tengono sotto controllo l'insulina. Dan ha lavorato per diversi anni nella filiale locale della catena di pizzerie Domino's, poi ha aperto una piccola attività di falegname.

Ogni volta che gli amici lo prendono in giro dicendogli: «Ci resterai secco!» lui ribatte: «Tutti dobbiamo morire. Ma almeno io morirò con la pancia piena di pizza». La sua fidanzata Madeleine, vegetariana come lui, di tanto in tanto cerca di fargli mangiare le verdure (tecnicamente il

pomodoro è un frutto). Dan ha provato ad accontentarla, ma basta una fetta di pizza con qualche verdura sopra per fargli venire i conati di vomito. «Non capisco perché si debba rovinare un'ottima pizza mettendoci sopra della verdura». La ragazza lo ha spinto ad andare da una psicologa, la quale è convinta che i suoi problemi siano iniziati da bambino.

«Quando avevo quattro o cinque anni vivevamo in una zona isolata del North Carolina, e c'era una signora che mi teneva mentre i miei erano al lavoro. Tutti i giorni preparava lo stufato alla Brunswick, non proprio una delizia per un bambino di cinque anni. C'è dentro pollo, maiale o coniglio con manzo, fagioli, mais, patate e pomodori. Io protestavo e cercavo di scappare, ma lei mi riacchiappava sempre. Non ricordo se mi picchiava o mi sculacciava, ma ricordo bene che mi metteva in castigo chiudendomi in uno sgabuzzino. Me ne stavo lì seduto a piangere e urlare per un paio d'ore finché mia madre non veniva a prendermi».

Alla domanda se abbia cambiato abitudini grazie alle sedute periodiche dalla psicologa, Dan risponde: «No. In realtà uno dei motivi per cui ci vado volentieri è che lo studio si trova in centro e quando finisco posso andare da Joe Squared [una pizzeria lì vicino] per farmi una pizza».

Storie singolari come questa sono difficili da spiegare con la nostra idea convenzionale della nutrizione. Come è ovvio, non sappiamo se Dan schiatterà l'anno prossimo o se vivrà fino a cent'anni, ma in tal caso ne saremmo stupiti. La quantità di grassi saturi che assume è molto alta, ben oltre le «dosi raccomandate» ufficiali di 20 o 30 grammi

giornalieri, e in più mangia pochissime fibre. Ma se alcune persone si fossero adattate a una dieta ricca di grassi mantenendosi in salute? Nell'autorevole Seven Countries Study, condotto dopo la guerra, Ancel Keys identificò l'isola di Creta come il luogo con il livello più basso di colesterolo (all'epoca, metà di quello degli Stati Uniti) e il tasso più basso di malattie cardiache.

Colesterolo e centenari a Creta

I villaggi cretesi sorgevano in remote zone di montagna e si caratterizzavano per la povertà. Gli abitanti erano per lo più pastori e pescatori, eppure, nonostante le dure condizioni di vita e la mancanza di strutture ospedaliere, fra loro c'erano numerosi centenari. Ciò che sfuggì a Keys e ai suoi colleghi era l'enorme quantità di latticini e di grassi di origine animale e vegetale che i cretesi mangiavano tutti i giorni. A distanza di cinquant'anni Ele Zeggini, una collega genetista, ha esaminato con più attenzione alcuni di quei villaggi, scoprendo che sono tutti molto diversi fra loro, isolati, con dialetti e costumi locali assai radicati.

La cittadina di Anogia (in greco «terra alta»), trascurata da Keys, ha poco più di quattromila abitanti e sorge sul versante settentrionale del monte Ida, a 900 metri di altitudine. Qui la dieta quotidiana prevede di rado il pesce ed è costituita soprattutto da formaggio e yogurt di capra. L'unica vera differenza rispetto a secoli fa è che oggi la popolazione può permettersi più spesso di consumare la carne (in genere di capra), che in passato era invece riservata alle occasioni speciali. Inoltre, gli abitanti stanno

diventando pigri e prendono la macchina anche per fare 400 metri.

Gli abitanti di Anogia partecipano a uno studio nazionale sulla nutrizione e si sottopongono regolarmente a check-up ed esami del sangue. I risultati mostrano che il loro livello totale di colesterolo nel sangue è più alto del normale (poco più di 5 mmol/l), dunque in teoria sono meno sani dei greci che abitano in altre zone del paese, e assomigliano ai nordeuropei; in realtà, e questa è la cosa importante, si ammalano di cancro ma non mostrano sintomi di affezioni cardiache, a differenza degli altri greci.

Ele e la sua équipe hanno scoperto che una grossa fetta della popolazione presenta una mutazione del gene APOC3, il che spiega il livello molto alto nel sangue delle HDL, le lipoproteine buone, e il livello basso dei trigliceridi, i lipidi dannosi: dunque il cuore è protetto nonostante la dieta ricca di grassi. Sorprendentemente, questo paesino isolato e in parte endogamico, dove tutti sono cugini di tutti, ha qualcosa in comune con una popolazione che abita dall'altra parte del mondo e che consuma anch'essa grandi quantità di formaggio e latticini: gli Amish degli Stati Uniti. Incredibile a dirsi, ma i due gruppi condividono la rara mutazione genetica che protegge il cuore e che di solito si riscontra in meno di una persona su 50000.¹¹

Questo studio rivela come le popolazioni siano in grado di adattarsi a diete e ambienti inconsueti in tempi relativamente brevi; un po' come i Masai dell'Africa orientale, che consumano latte e carne ricchi di grassi e

bevono sangue, o i nomadi della Mongolia che sopravvivono con latte fermentato, carne e poco altro.

I geni cambiano, ma è plausibile che anche i microbi si adattino. I microbi producono una nuova generazione ogni mezz'ora e sono in grado di adattarsi molto più in fretta dell'uomo. Non ho ancora avuto la possibilità di esaminare Dan, l'Uomo pizza, ma è assai probabile che presenti mutazioni di geni ghiotti di formaggio; e di sicuro ospita microbi ghiotti di formaggio nell'intestino. A oggi i microbi non figurano sulle etichette alimentari, perciò è difficile stabilire quanti siano i microbi buoni ancora vivi nel formaggio di una pizza Domino's, che dovrebbe essere un misto di formaggi e amidi surgelati. Tuttavia, a meno che non siate davvero sicuri di avere i geni e i microbi giusti, dubito che vi consiglierei una dieta come quella di Dan.

Il formaggio industriale è una conseguenza delle enormi eccedenze di latte venutesi a creare negli Stati Uniti e in Europa man mano che il consumo diminuiva. A cavalcare l'onda furono i colossi del settore alimentare come la Kraft Foods, che negli anni cinquanta elaborò metodi per trasportare da un angolo all'altro degli Stati Uniti una serie di prodotti a base di formaggio con un periodo di conservazione di vari mesi. Fra quei prodotti c'era il Cheez Whiz, una salsa di colore arancio brillante ben lontana dal formaggio artigianale europeo. La lavorazione prevedeva di far bollire e centrifugare il formaggio o di trattarlo con sostanze chimiche per unire il latte e i grassi. Ne derivava un prodotto sterile, privo di microbi vivi, che veniva (e viene tuttora) aggiunto più o meno a qualsiasi cosa per

accrescerne il sapore, la capacità di dare assuefazione e la consistenza.

La combinazione più riuscita è quella con la pizza, che è probabilmente il piatto più famoso al mondo. Negli Stati Uniti, con un ritmo implacabile e preoccupante, la pizza è diventata la fonte principale (14 per cento) di grassi saturi; fornisce un terzo delle calorie totali e un giovane americano su tre ne mangia una tutti i giorni. È un dato sbalorditivo per un alimento che nella forma che attualmente conosciamo (la «Pizza Margherita» fu inventata a Napoli nel 1889 in onore della regina Margherita), approdò negli Stati Uniti nel 1905. La maggior parte della pizza consumata oggi non è, come è ovvio, il prodotto fresco e artigianale diffuso in Italia, ma un surgelato industriale e poco costoso, con un giro d'affari che soltanto negli Stati Uniti vale 40 miliardi di dollari. Alcune marche di pizza contengono una quantità tale di formaggio che una sola fetta apporta 14 grammi di grassi e 340 calorie. Basta che sia economico e a lunga scadenza, e questo ingrediente può essere aggiunto a un'infinità di prodotti.

Dal 1970 il consumo di formaggio negli Stati Uniti è quadruplicato. L'ironia vuole che nel frattempo il consumo di latte sia crollato a causa dei timori legati al contenuto di grassi. Benché tutto ciò sia in contraddizione con le linee guida dettate dal ministero dell'Agricoltura degli Stati Uniti, il ministero stesso si dice soddisfatto, così come gli agricoltori.¹² Anche le esportazioni della «vera» pizza al

formaggio americana hanno avuto un boom, in particolare nel Messico in rapida espansione.

Fromage nature e zanzare

Esistono altri formaggi non tradizionali che si ottengono aggiungendo certi batteri al latte. Potete persino personalizzarli perché si accordino alla vostra individualità. Non dovete fare altro che passarvi un tampone sotto le ascelle, nell'ombelico e tra le dita dei piedi, mescolare il materiale raccolto con il latte e infine aggiungere qualche lattobacillo, ed ecco il vostro formaggio unico e personale! Christina Agapakis dell'Università di Los Angeles (UCLA) ne ha creati alcuni insieme a un gruppo di artisti sensoriali norvegesi per una recente mostra a Dublino intitolata *Selfmade*. I formaggi esposti hanno l'aspetto di normali formaggi di mucca o di pecora e ciascuno prende il nome dalla persona che ha donato i batteri. I batteri usati per preparare i comuni formaggi sono strettamente legati a quelli che si trovano nelle parti più oscure e meno pulite del nostro corpo.

Il Limburger, il famoso formaggio dall'odore pungente, è fatto con gli stessi batteri che molte persone hanno tra le dita dei piedi (*Brevibacterium linens*), proprio quelli che fanno puzzare i piedi. La composizione dei batteri che abitano queste zone del corpo possono rendervi più o meno attraenti agli occhi degli altri animali. Le zanzare in particolare sono molto sensibili: varie specie evitano certi odori batterici e vanno dritte verso altri, e questo spiega perché certe persone sembrano immuni alle punture

d'insetto. Di recente i nostri fortunati gemelli inglesi sono stati sottoposti a uno studio di laboratorio in cui hanno dovuto infilare le mani in una bolla di plastica piena di zanzare, in modo da contare le tentate punture. Sono emerse notevoli differenze, e si è dimostrato che il fatto di attirare le zanzare è senz'altro genetico.

L'odore è una sensazione molto soggettiva, come ha scoperto l'équipe della UCLA quando ha istruito i soggetti prima di un esperimento controllato sull'olfatto. Le persone a cui veniva detto in anticipo che i batteri avevano un odore di formaggio affermavano poi che l'odore era buono, mentre quelle a cui era stato detto che si trattava di un odore corporeo lo definivano disgustoso. Christina ha assaggiato il suo «formaggio da ombelico» e le è sembrato «uguale al normale formaggio dolce». I formaggi umani non sono ancora entrati nella nostra dieta, ma potrebbero benissimo prendere piede come massima espressione dell'individualità.

Un toccasana bulgaro

Gli yogurt sono un'altra fonte comune di grassi saturi, anche se la quantità varia molto a seconda del tipo di prodotto, in particolare se consideriamo le varietà magre introdotte di recente. Preparati con latte di capra, mucca o pecora, gli yogurt sono disponibili in moltissime forme, con densità e consistenze diverse. Negli ultimi tempi si è affermato lo yogurt greco, più solido in quanto privato del liquido. La versione tradizionale è quella che contiene più grassi saturi, spesso 14 grammi per vasetto, ed è anche

ricca di vitamina B12, acido folico e calcio. In sostanza, più il composto è naturale e preparato secondo un metodo tradizionale, più grassi saturi contiene. Come è ovvio, gli yogurt con pochi o zero grassi sono quelli che ne contengono meno, ma per sopperire alla mancanza di sapore ricorrono a dolcificanti artificiali, a vari cucchiaini di zucchero o al loro equivalente in frutta concentrata, e di solito hanno anche meno vitamine e nutrienti.

All'inizio del Novecento il dottor Il'ja Mečnikov, un immunologo russo che stava portando avanti un lavoro pionieristico, fu il primo a studiare lo yogurt con un approccio scientifico. Illustre ricercatore, nel 1908 vinse il premio Nobel (insieme allo scienziato Paul Ehrlich) per aver dimostrato che i globuli bianchi non erano responsabili delle infezioni, ma anzi le combattevano. Sugerì inoltre che i batteri, al pari dei globuli bianchi, fossero erroneamente descritti come i cattivi della situazione, e che tra noi e loro esistesse un rapporto simbiotico. «La flora intestinale è la prima causa della brevità della vita, che si spegne prima di aver raggiunto il proprio scopo» scriveva. «Si spera che il nuovo secolo scopra la soluzione a questo grande problema».

Mečnikov formulò la sua teoria dopo aver notato che i contadini bulgari mangiavano molto yogurt e che, nonostante le difficoltà, vivevano relativamente a lungo. Propose quindi un'idea innovativa per l'epoca (anche se oggi appare scontata), ovvero che una salute migliore portasse a una vita più lunga. Secondo lo scienziato l'invecchiamento era causato da batteri tossici che si

decomponevano nell'intestino; il consumo di acido lattico (che produce batteri nel latte e nello yogurt) poteva contrastarlo, allungando la vita. Da quel momento si affidò all'antidoto di sua invenzione e bevve latte acido tutti i giorni. Seppellì due mogli, che evidentemente non avevano i suoi gusti e, dopo aver lavorato all'Institut Pasteur di Parigi, visse fino a settantun anni.

Fra i suoi ammiratori c'era Isaac Carasso, un ricco ebreo catalano che poco prima della prima guerra mondiale, mentre si trovava nei Balcani per affari, venne a sapere degli studi di Mečnikov e ne colse subito il grande potenziale. La sua azienda divenne la multinazionale Danone, che oggi vale all'incirca 35 miliardi di euro. Un altro seguace fu il medico giapponese Minoru Shirota, che negli anni venti a Kyoto era in cerca di rimedi per prevenire le infezioni. Preparò quindi speciali colture dei cosiddetti lattobacilli amichevoli, un ceppo particolare a cui con somma modestia diede il proprio nome (*Lactobacillus casei Shirota*). Nel 1935 il suo talento commerciale portò alla distribuzione mondiale dello yogurt Yakult. Non ci è dato sapere quanto ne avesse consumato lui, sta di fatto che visse fino a ottantadue anni.

Oggi il forte incremento della produzione di yogurt greco in tutto il mondo potrebbe provocare un disastro ecologico. Le proteine del siero, inutilizzate dopo che lo yogurt viene filtrato, sono così acide che è vietato disperderle nell'ambiente, in quanto potrebbero distruggere la flora e la fauna selvatica. Negli Stati Uniti nordorientali ci sono 568000 metri cubi di siero tossico, che formano immensi

laghi in attesa di essere smaltiti. I pionieri dell'ambientalismo stanno provando a mescolare il siero con il letame, sfruttando la fermentazione batterica per produrre gas metano, che nonostante l'odore potrebbe alimentare i generatori elettrici.

Paradossalmente, a dispetto dei «pericolosi» grassi saturi e dell'elevato apporto calorico, i latticini potrebbero aiutarci a dimagrire. In diversi trial che hanno messo a confronto una dieta ricca di latticini e una priva di latticini, era sempre il gruppo che consumava latticini a perdere leggermente più peso. Il dato era significativo solo se i gruppi riducevano anche le calorie - cioè se nel frattempo cercavano di dimagrire -, ma in ogni caso i consumatori di latticini smaltivano una quantità significativa di massa grassa sostituendola con massa magra. Ciò suggerisce che alcuni componenti dei latticini potrebbero ridurre il grasso viscerale, e se così fosse sarebbe un grande vantaggio. Non è ancora chiaro se il livello dei grassi saturi sia cruciale, ma i microbi di passaggio potrebbero decisamente esserlo.¹³

Uno dei temi ricorrenti di questo libro è la sorprendente mancanza di prove a supporto dei potenziali benefici o danni che qualsiasi alimento può avere sulla salute. Per il consumo di yogurt e il calo di peso, in particolare, ci sono stati solo due trial clinici randomizzati, entrambi piccoli, di breve durata e non risolutivi. Tuttavia esistono sei studi di gruppo di grandi dimensioni (seppure osservazionali) che hanno monitorato nel tempo le abitudini di oltre 150000 persone per quanto riguardava il consumo di yogurt. Da quattro studi su sei sono emersi risultati positivi. Per

esempio in un recente studio spagnolo che ha monitorato 8000 uomini e donne per sei anni e mezzo, evidenziando un leggero calo di peso in chi consumava yogurt intero. In altre parole, mangiare almeno una porzione di yogurt al giorno riduceva del 40 per cento il rischio di obesità.¹⁴ Anche in questo caso vediamo che aumentare la percentuale di calorie derivate dai latticini non fa ingrassare, a differenza di quanto si credeva in passato,¹⁵ anzi, potrebbe persino aiutarci a perdere qualche chilo.

Esperimenti a breve termine con lo yogurt mostrano un aumento della tiamina (vitamina B1), prodotta esclusivamente dai microbi intestinali dell'uomo. Altri studi sui topi con specifici ceppi di lattobacilli (compreso il ceppo bulgaro) evidenziano un miglioramento delle difese immunitarie.¹⁶ Ciononostante, non abbiamo ancora prove dirette e costanti dei benefici sul sistema immunitario dell'uomo, a parte un piccolo studio che ha rivelato una riduzione dei casi di raffreddore negli anziani. Tuttavia, come spiegherò più avanti, i nostri studi sui gemelli mostrano alcuni collegamenti chiari e importanti fra i microbi, la dieta e il sistema immunitario dell'uomo.

Supermicrobi e probiotici

Tutti gli yogurt contengono dosi abbondanti dei batteri che avviano il processo di fermentazione del latte: i bacilli dell'acido lattico, o lattobacilli, a cui abbiamo già accennato. Si tratta di microbi che favoriscono la digestione del lattosio. La quantità e il ceppo esatto variano a seconda dello yogurt, così come cambiano gli eventuali

altri batteri presenti, aggiunti con metodi naturali o artificiali. Nello yogurt naturale la maggior parte dei batteri appartengono a ceppi che di solito non vivono nel nostro intestino. Quando i cosiddetti batteri «amici dell'intestino» vengono aggiunti al cibo in una quantità tale da avere potenziali effetti benefici per la salute, prendono il nome di «probiotici».

Oggi i probiotici rappresentano un settore assai remunerativo. Ci sono state aspre polemiche sugli slogan salutistici sbandierati dagli alimenti arricchiti con probiotici, specie yogurt e altri latticini. Spesso si trovano in vendita nei negozi bio, per contrastare l'uso di antibiotici o risolvere i disturbi di stomaco; di altri si dice che rafforzino le difese immunitarie, sia negli individui sani sia in quelli malati, e l'elenco dei benefici con cui vengono reclamizzati è sempre più bizzarro. La maggior parte delle specie in commercio appartengono ai lattobacilli e ai bifidobatteri.

La migliore prova scientifica che i probiotici funzionano davvero non arriva dalla pubblicità di uno yogurt, ma dalla ricerca sulla prevenzione di una malattia grave e potenzialmente mortale, la colite da antibiotici, che si presenta spesso in soggetti vulnerabili quali i neonati prematuri e gli anziani. Gli antibiotici (anche di questi parleremo più avanti) sono largamente usati per trattare le infezioni che insorgono quando certi rari batteri patogeni cominciano a riprodursi senza controllo. Spesso funzionano, ma in genere provocano danni collaterali uccidendo molte specie buone e alterando la comunità

naturale, il microbioma. Talvolta alcuni dei batteri patogeni rimangono senza nemici naturali e prendono il sopravvento, diventando resistenti anche agli antibiotici più forti.

Molti tipi di yogurt sono arricchiti con un misto di lattobacilli e bifidobatteri, consigliati per prevenire la grave infezione intestinale causata da *C. diff.* (il nome completo è *Clostridium difficile*). Questo batterio patogeno invade l'intestino in una percentuale significativa di individui ospedalizzati trattati con antibiotici, in particolare donne e anziani. Una recente meta-analisi di ventuno trial clinici ha evidenziato che assumere probiotici per tre settimane apporta un beneficio nel 60 per cento dei casi; anche se non funziona sempre, in media si evita un caso di *C. diff.* ogni otto prescrizioni di probiotici, con un eccellente rapporto tra costi e benefici.¹⁷

Tuttavia, nei negozi e su internet il mercato non è sottoposto a rigidi controlli. Al di là delle assurde esagerazioni sulla loro efficacia, molti prodotti arricchiti con probiotici contengono batteri contaminati o addirittura morti, oppure ne contengono una quantità di gran lunga inferiore a quella ottimale. In Europa e negli Stati Uniti questa combinazione di fattori ha spinto gli organismi competenti a porre un freno agli slogan salutistici che i produttori possono riportare sull'etichetta, se prima non conducono trial di migliore qualità. Così si è finiti in un vicolo cieco, perché ora le autorità trattano i probiotici come nuovi farmaci, e i test sui benefici per la salute dovrebbero essere accompagnati da solide prove della loro efficacia e sicurezza (cosa che costerebbe milioni). I

produttori sostengono che i probiotici sono semplici alimenti, e la FDA non chiede nessun trial alle aziende che lanciano sul mercato un nuovo tipo di fiocchi d'avena. Al momento nessuna delle due parti sembra intenzionata a cedere, e i trial su vasta scala condotti sull'uomo sono ancora lontani.

Una meta-analisi di vari trial ha concluso che non esistono prove sufficienti e costanti dei benefici apportati dai probiotici. I casi sono due: o i probiotici non funzionano, o la maggior parte degli studi sono piccoli e a breve termine.¹⁸ Un'eccezione notevole è costituita dal trial di un ceppo particolare del probiotico *Lactobacillus reuteri*, condotto sulle persone che soffrono di ipercolesterolemia (come si è detto, un tasso molto elevato di colesterolo nel sangue determinato da cause genetiche).

I microbi potrebbero mangiare i grassi?

Negli ultimi tempi sta emergendo un collegamento fra i microbi e i lipidi nel sangue. I topi sterili (senza germi) presentano un livello elevato di lipidi e colesterolo, perché sono privi di quelle sostanze fondamentali che si accumulano nella cistifellea: i sali biliari. Sembra che i microbi siano essenziali per consentire ai sali biliari di svolgere il loro normale compito di assorbimento dei grassi. Un'équipe di ricercatori di Montréal ha studiato un gruppo di pazienti con un livello molto alto di colesterolo, somministrando loro probiotici dello yogurt per due settimane, con risultati positivi.¹⁹ In seguito ha fornito gli stessi microbi sotto forma di capsule a un gruppo simile di

pazienti per nove settimane. Ne è emersa una riduzione del 10 per cento dei lipidi cattivi del sangue e un aumento di quelli buoni, di pari passo con il cambiamento positivo dei sali biliari.²⁰

Ormai è chiaro che lo yogurt fa bene alla salute, eppure abbiamo ancora poche prove del fatto che i batteri probiotici amichevoli sopravvivano e si riproducano nell'intestino umano. Dei lattobacilli presenti nelle colture starter, gli studi mostrano che solo l'1 per cento supera l'ambiente acido dello stomaco arrivando nel duodeno, dopodiché se ne perdono le tracce. Molti studi non trovano alcun residuo di microbi vitali nelle feci, né prove che essi siano sopravvissuti nel colon.²¹ In certi casi può essere utile aumentare di varie volte la concentrazione dei microbi nello yogurt o usare un ceppo leggermente diverso, ma in generale sembra che non ci sia un singolo tipo microbico adatto a tutti. I ceppi dei probiotici comunemente presenti negli yogurt in commercio possono funzionare per una persona ma non per un'altra.

Ciò potrebbe essere dovuto al fatto che i segnali chimici o le condizioni particolari del soggetto creano l'«ambiente sbagliato» nell'intestino; oppure, come uno studente nuovo, il microbo in questione è in netta minoranza, viene preso di mira dai bulli (gli altri microbi) e non riesce ad attecchire. È stato effettuato un trial sullo yogurt, piccolo ma accurato, con risultati interessanti. Sette giovani coppie di gemelle omozigote si sono offerte volontarie per assumere uno yogurt contenente cinque note specie di batteri, presenti in molte marche commerciali. Tutte hanno consumato lo

yogurt due volte al giorno per sette settimane. L'équipe statunitense, guidata da Jeff Gordon, un pioniere nel campo del microbioma, ha fatto una scoperta rassicurante: una quantità piuttosto elevata dei cinque microbi ha raggiunto il colon delle gemelle, in particolare un bifidobatterio, sopravvissuto per una settimana dopo la fine dell'esperimento.²²

Tuttavia, contro ogni aspettativa, sembrava che i microbi non avessero effetti significativi. Gli studiosi non hanno rilevato alcuna differenza nella composizione dei microbi intestinali già presenti, per nulla impressionati dai nuovi venuti. A quel punto hanno inoculato gli stessi cinque microbi in un gruppo di topi altamente controllati, ottenendo lo stesso risultato. I microbi dello yogurt erano lì, ma non disturbavano gli altri inquilini dell'intestino. Al loro posto qualcun altro si sarebbe fermato, ma gli studiosi hanno deciso andare avanti effettuando una serie di esami complessi, per dimostrare che i microbi dello yogurt avevano lavorato dietro le quinte. È emerso che in qualche modo i microbi erano riusciti a incrementare i livelli di attività dei geni che controllano la demolizione dei carboidrati e degli zuccheri complessi presenti nella frutta e nella verdura.

Dunque il consumo di microbi dello yogurt altera il modo in cui il nostro organismo demolisce gli alimenti e attiva meccanismi antinfiammatori. La nostra comunità microbica opera in ampie reti che interagiscono per metabolizzare il cibo in molti modi diversi e complessi. Probabilmente è per questo che l'introduzione di un singolo microbo non basta

per alterare l'equilibrio di tutti gli altri, ma potrebbe comunque modificare l'equilibrio metabolico generale della comunità e influire sulla nostra salute.

Attenzione, però: temo che molte marche di yogurt in commercio enfatizzino i propri benefici, in particolare quando contengono solo dosi ridotte di un paio di ceppi microbici brevettati. Molti yogurt magri sono pieni di zucchero (o frutta frullata), che potrebbe annullare i benefici dei batteri in quanto ne impedisce la proliferazione. Di solito i batteri dello yogurt non sopravvivono nell'organismo se non vengono reintegrati, quindi per ottenere dei risultati potrebbe essere necessario assumerli tutti i giorni. Anche il ceppo esatto dei batteri o della comunità di batteri è cruciale: forse dobbiamo cercare con più attenzione la nostra anima gemella microbica.

Microbi personalizzati e yogurt su misura

In generale gli studi sui probiotici hanno prodotto risultati positivi e costanti su topi di laboratorio geneticamente simili che vivono nello stesso ambiente. Al contrario, gli studi sull'uomo sono deludenti e non replicabili, forse perché le specie microbiche che popolano l'intestino umano presentano immense differenze tra un individuo e l'altro. Viene spontaneo chiedersi: sono i nostri geni a determinare quali microbi sono attratti da noi? Non è una domanda da poco, in quanto potrebbe spiegare perché alcuni probiotici o yogurt funzionano per alcune persone e non per altre.

Molti scienziati che come me hanno una formazione in campo genetico credono che i geni siano fondamentali per

ogni singola funzione biologica. Non tutti la pensano così. Secondo i non-genetisti, la notevole diversità tra gli individui è determinata soprattutto dalla combinazione casuale di ambiente e cibo. Due studi sui gemelli precedenti al nostro, condotti negli Stati Uniti, non hanno fornito prove certe di un'influenza genetica. Poi Ruth Ley, esperta di microbioma e mia futura collaboratrice, ha presentato i risultati a un convegno a cui ero presente anch'io. Subito ho pensato che quegli studi fossero troppo piccoli, e che avremmo potuto rispondere alla domanda in maniera più precisa avvalendoci delle mie ricerche condotte per un gruppo di 11000 gemelli.

Da una ventina d'anni effettuavo studi sui gemelli legati a centinaia di tratti diversi, dalle credenze religiose alle preferenze sessuali, dalla vitamina D al livello di grasso corporeo, per determinare quali caratteristiche e malattie fossero condizionate soprattutto dai geni e quali dall'ambiente. L'idea è semplice: si prendono le somiglianze fra i gemelli omozigoti o identici e le si confrontano con le somiglianze fra i gemelli eterozigoti o fraterni. Se la somiglianza è maggiore nei gemelli omozigoti, c'entrano di sicuro i geni, dato che i gemelli omozigoti hanno l'intero patrimonio genetico in comune, mentre i gemelli eterozigoti ne condividono solo il 50 per cento, come normali fratelli. Con semplici calcoli matematici è quindi possibile capire la percentuale di ereditarietà delle differenze individuali.

Abbiamo convinto i nostri bravi gemelli a cederci un piccolo campione di feci, che è stato congelato e inviato a

Ruth Ley presso la Cornell University. Insieme alla sua équipe Ruth ha estratto il DNA per poi sequenziare un gene altamente variabile, il già citato 16S, che distingue le specie in maniera univoca. Scoprendo la percentuale in cui ciascuno dei mille gruppi microbici principali era presente in ogni singola persona, potevamo cominciare a confrontarli. La prima cosa che abbiamo notato è che non esistevano due persone identiche: la varietà era stupefacente. Nel complesso, persino i nostri gemelli omozigoti condividevano solo poco più del 50 per cento del sistema microbico; per la popolazione generale il dato è pari al 40 per cento circa.

Soltanto quando abbiamo diviso i microbi nei gruppi tassonomici (*phyla*) è emerso uno schema chiaro. Gran parte dei gruppi principali, come i *Bacteroidetes*, erano condizionati soprattutto dalla dieta e da altri fattori ambientali, mentre molti dei sottogruppi più piccoli di famiglie batteriche, come i lattobacilli e i bifidobatteri, fondamentali per la dieta, l'obesità e le malattie, subivano l'influenza dei geni. In ogni caso, il controllo genetico è parziale: anche questi microbi sono determinati per oltre il 60 per cento dall'ambiente.²³

I risultati hanno colto di sorpresa molti esperti del settore. Di fatto abbiamo concluso che il numero e il tipo dei microbi che crescono meglio nel nostro intestino (per esempio i lattobacilli) dipendono in parte dai geni: un po' come certi fiori o arbusti che preferiscono tipi diversi di suolo. Ciò potrebbe spiegare perché la gamma limitata di probiotici oggi disponibile sul mercato funziona solo per

certe persone e non per altre. Finché non svilupperemo una gamma più ampia di probiotici e non miglioreremo i modi per farli arrivare nel colon, i cibi veri che contengono una grande quantità di batteri benefici e di fertilizzanti microbici potranno aiutarci più degli yogurt con poche specie di batteri aggiunti.

Negli ultimi tempi, lavorando con un migliaio dei nostri gemelli e con Mario Roederer del National Institute of Health degli Stati Uniti, abbiamo effettuato un innovativo esperimento sulle cellule immunitarie presenti sia nell'intestino sia nel sangue che comunicano di più con i microbi, le cosiddette Treg (abbreviazione di cellule T regolatrici). Abbiamo scoperto che queste cellule variano da una persona all'altra e che sono fortemente controllate dai geni.²⁴ Dunque i geni determinano in certa misura quali microbi vivono e prosperano nell'intestino - per usare di nuovo l'analogia con il suolo - e inoltre, cosa molto importante, influiscono sul modo in cui il sistema immunitario reagisce e risponde alla loro presenza.

Pertanto i geni non sono inalterabili, come si credeva in passato, ma la loro attività può aumentare o diminuire come la luce di una lampada dotata di un regolatore di intensità. È grazie a questo «processo epigenetico» che l'uomo si adatta a nuovi ambienti e nuove diete. È così che comunichiamo con i nostri microbi, ed è così che i microbi accendono o spengono i geni per manipolarci. Pian piano, con il passare del tempo, le diete (o i microbi) hanno modificato il modo in cui i geni fertilizzano il (suolo del)

colon, permettendo a una più ampia varietà di microbi di colonizzare l'intestino.

Ascoltare il cervello che si trova nell'intestino

I microbi intestinali sono indispensabili per garantire uno sviluppo normale del cervello e del sistema nervoso del neonato. È dimostrato che i microbi in generale, e i lattobacilli e i bifidobatteri dello yogurt in particolare, possono influire su importanti centri cerebrali agendo lungo l'asse cervello-intestino. Per dimensioni, l'intestino è la seconda rete nervosa dopo la testa, e c'è chi lo ha definito il nostro secondo cervello. Si stima che i chilometri di connessioni nervose e neuronali in esso presenti siano grandi come il cervello di un gatto, un animale di cui ammiriamo l'astuzia, l'indipendenza e la proverbiale vitalità. Dovremmo davvero ascoltare di più il nostro intestino.

Per far circolare le informazioni tra cervello e intestino, esiste un complesso sistema di segnali. Tali connessioni controllano molte funzioni, in particolare l'assunzione e la digestione del cibo, ma poco alla volta stiamo scoprendo che fanno molto di più: per esempio possono condizionare l'umore. Medici e pazienti sanno da tempo che i disturbi di stomaco inviano segnali al cervello per suscitare un senso di nausea, bloccare l'assunzione di cibo, ridurre l'attività e guastare l'umore, il che può portare a una depressione a breve termine.

Di recente abbiamo analizzato rare coppie di gemelli formate da un individuo depresso e uno allegro. Nel

gemello depresso il sangue presenta livelli alterati di serotonina, una sostanza chimica essenziale per il cervello. Di solito la ricaviamo dal cibo, tranne quando siamo a digiuno: in quel caso sono i microbi intestinali a produrla. Dunque i cambiamenti microbici alterano questa sostanza fondamentale e, potenzialmente, anche il nostro umore. Ciò potrebbe spiegare la strana sensazione di euforia descritta da alcune persone al termine di un periodo di digiuno.

Sappiamo che esistono almeno sedici messaggeri chimici, detti ormoni intestinali, che l'intestino rilascia nel sangue per inviare segnali al cervello e comunicargli di assumere più o meno cibo. Questi messaggeri sono regolati con precisione dai geni e da ciò che mangiamo. Nei periodi di stress è possibile che il cervello alteri il funzionamento del nostro apparato intestinale mediante le emozioni, e a loro volta le budella modificano altri ormoni, dando vita a un circolo vizioso di sintomi fino allo sconvolgimento del microbioma e persino alla depressione. Ma gli ormoni messaggeri non lavorano da soli.

Negli ultimi tempi si è scoperto che anche il sistema immunitario ha una parte nella fondamentale connessione intestino-cervello. Le cellule come le già citate Treg sono costantemente in contatto sia con i microbi sia con il cervello e fungono da messaggeri tra le due aree.²⁵ Nell'uomo uno dei disturbi intestinali più comuni è la sindrome del colon irritabile, che tipicamente colpisce più le donne che gli uomini e ha la massima incidenza nella fascia di età compresa fra i trenta e i sessant'anni. La causa è ignota, ma uno dei fattori scatenanti è lo stress. A

mandare in confusione i medici, talvolta inducendoli a pensare che i sintomi - e la malattia - siano il frutto più o meno consapevole dell'immaginazione dei pazienti, è il fatto che nel 50 per cento dei casi il disturbo si associa a sintomi psichiatrici quali ansia, depressione o malessere cronico non meglio precisato.

Stress, piscine e colon irritabile

Secondo Sally, che soffre di colon irritabile da ventisette anni, la cosa peggiore è che «non sai mai cosa aspettarti né quanto durerà. Capita prima di un colloquio di lavoro, dopo uno shock, come quando hanno rapinato mia figlia, oppure semplicemente quando sono molto in ansia. La durata degli attacchi varia da qualche settimana a diversi mesi. Ho fatto un esame per capire se avevo il cancro. È strano, perché da piccola non avevo idea che la gente “andasse di corpo” tutti i giorni. A volte non mi liberavo per tre settimane di fila. E sì, faceva male. Da quando ho il colon irritabile “vado di corpo” anche cinque o sei volte al giorno, quando non è grave, quando si stabilizza, e comunque mi scarico quasi tutti i giorni».

«A un certo punto, nel 1989, mi sono presa la salmonella, ma non è cambiato niente. A quanto pare è colpa dello stress. Quando avevo diciassette anni dei delinquenti hanno violentato mia sorella e hanno pestato a sangue il suo ragazzo e mio padre, poi se ne sono andati credendoli morti. Qualche settimana dopo sono cominciati i sintomi. Ho provato diversi trattamenti, ma non sono serviti a granché. Confesso che la mia dieta non è delle migliori:

mangio molto pane bianco e vado al McDonald's più di quanto dovrei. Anzi, spesso sono proprio gli hamburger a farmi venire il mal di pancia o i problemi all'intestino. Non ho mai provato i probiotici o gli yogurt biologici perché mi fanno paura».

Con i suoi 86 kg, Sally è sovrappeso e non riesce a dimagrire. Attribuisce i suoi problemi di salute e di peso allo stress cronico e a dieci anni di disoccupazione. Abbiamo analizzato la composizione dei suoi microbi intestinali confrontandola con quella di mille donne che fungevano da gruppo di controllo: rispetto alle altre donne Sally presentava una quantità inferiore di *Bacteroidetes*, specie piuttosto comuni, e curiosamente una quantità sette volte superiore di *Actinobacter*, che di solito vivono sulla pelle. In generale, la sua diversità microbica era molto più bassa del normale.

La sindrome del colon irritabile è una malattia che cinquant'anni fa non era nemmeno riconosciuta. Oggi, secondo i sondaggi, colpisce oltre il 10 per cento della popolazione, ma è particolarmente difficile da definire, in quanto non esistono esami specifici. Tra i sintomi vanno annoverati il cambiamento delle abitudini intestinali, gonfiore e dolore addominale, con un'alternanza di costipazione e diarrea che spesso si conclude con una corsa in bagno dopo i pasti. Sono stati effettuati più di venti studi sui microbi intestinali dei pazienti con il colon irritabile. I risultati mostrano chiare anomalie, ma non c'è uno schema ricorrente che indichi con esattezza quali sono i microbi

alterati; in ogni caso tutti i soggetti, come Sally, presentano una diversità microbica ridotta.²⁶

Alcuni studi hanno provato a trattare la malattia con gli antibiotici, con scarso successo. Le case farmaceutiche stanno cercando di aumentare l'efficacia degli antibiotici per mezzo di una speciale capsula che li protegge finché non arrivano nell'intestino tenue e nel colon. I probiotici, invece, hanno avuto un parziale successo nel trattamento dei sintomi nella maggior parte degli oltre quaranta studi effettuati, anche se molti di essi erano piccoli, a breve termine e dunque scarsamente attendibili.²⁷ Fino al 50 per cento dei pazienti con il colon irritabile soffrono o hanno sofferto di permeabilità intestinale (piccole quantità di sostanze chimiche o persino di microbi superano la parete dell'intestino e penetrano nel sangue). Ma non è ancora chiaro se ciò sia direttamente collegato al cambiamento della diversità microbica o se succeda dopo l'insorgere della malattia.

Sappiamo bene che spesso umore e abitudini alimentari vanno di pari passo. Molti studi sull'uomo e sui topi mostrano che lo stress può causare un calo di peso o viceversa una tendenza a mangiare troppo e un aumento dei lipidi nel sangue.

Solo i membri di uno dei gruppi studiati sono immuni ai picchi di stress e mantengono il sangue freddo anche sotto pressione. Questi tipi alla Bruce Willis in *Die Hard* sono i topi sterili (senza germi). Una volta che i batteri vengono introdotti nel loro intestino, anche loro cominciano ad avere problemi. Dunque è chiaro che i microbi sono cruciali

nella trasmissione dell'ansia. Una volta, da bambino, persi di vista mia madre nella piscina comunale e scoppiiai a piangere. Quel ricordo mi fa ancora male. I ricercatori, che sono in grado di cogliere lo stress nei roditori, hanno riprodotto la stessa situazione nei topi giovani. Dopo averli separati dalle madri, li hanno costretti a nuotare a lungo: ne è risultato uno sconvolgimento del microbioma, con una riduzione della diversità. Per tutti l'ansia e lo stress si sono attenuati con la somministrazione di probiotici a base di lattobacilli, il che suggerisce che dopo una nuotata dovremmo premiarci con uno yogurt, non con un sacchetto di patatine.²⁸

Per ora sono stati pubblicati solo due trial sugli effetti positivi dei probiotici per l'umore. Nel primo, l'attività cerebrale di un gruppo di donne che avevano assunto probiotici per quattro settimane è stata monitorata mentre venivano loro mostrate fotografie di volti arrabbiati e sereni. Non sono emersi cambiamenti significativi dell'umore, ma la risposta emotiva era attutita. Il secondo trial, abbastanza simile, ha coinvolto sia uomini sia donne. In questo caso, dopo un mese di probiotici, si è evidenziata una riduzione del livello di cortisolo nel sangue (un ormone che aumenta nei periodi di stress). Uno studio sponsorizzato da un produttore di yogurt ha mostrato che sono i microbi dello yogurt, non il latte, ad attivare i centri cerebrali che smorzano i pensieri negativi.²⁹ In passato lo stesso effetto era stato attribuito al gelato, ma in seguito si era scoperto che si trattava di una trovata pubblicitaria della Häagen-Dazs. Meglio non entusiasinarsi troppo.³⁰

Nel complesso, il quadro relativo ai benefici dei probiotici sulla salute è moderatamente favorevole. È chiaro che i probiotici sono molto efficaci quando il fisico è debilitato e i microbi sono alterati o non si sono ancora formati, come nei neonati, negli anziani o dopo un'infezione. Viceversa, per la maggior parte delle persone sane (a differenza dei topi di laboratorio) non abbiamo ancora prove inconfutabili, ricavate da trial clinici randomizzati, del fatto che l'assunzione regolare di probiotici apporti benefici evidenti. Ma non siamo che agli inizi: abbiamo cominciato a esaminare solo una minuscola parte dei microbi con funzione protettiva e non sappiamo ancora quali siano le condizioni in cui prosperano.

Da oltre settant'anni i produttori di yogurt si avvalgono di un numero ridotto dei microbi classici, e ora che le vendite sono in aumento non hanno alcuna intenzione di cambiare una formula vincente. Come si diceva prima, molti yogurt commerciali hanno un basso contenuto di grassi, ma sono arricchiti con frutta concentrata e zucchero o dolcificanti, che potrebbero inibire la crescita o il funzionamento dei microbi. Perciò evitateli e scegliete lo yogurt naturale. Poiché i microbi che sopravvivono sono pochi, per andare sul sicuro cercate prodotti genuini con almeno un miliardo di unità formanti colonie (CFU), che si spera siano riportate nelle minuscole scritte stampate sull'etichetta.

In generale possiamo concludere che per la maggior parte di noi i grassi saturi *non* sono i cattivi da evitare a tutti i costi. A dispetto di quel che ci ripetono di continuo, i grassi saturi che molte persone assumono con prodotti come il

formaggio e lo yogurt non sono dannosi; anzi, è possibile che facciano bene. Questo a patto che il cibo sia «vero» e contenga microbi vivi, non industriale o pieno di altre sostanze chimiche e dolcificanti indesiderati.

5. Grassi insaturi

*Niente grasso Jack Sprat mangiava,
la carne magra sua moglie odiava,
e fu così che tra tutti e due
fecero fuori un quarto di bue.*

Pare che questa filastrocca inglese descriva i gusti dello sfortunato re Carlo I e della moglie Enrichetta Maria.¹ Ma chi dei due sarebbe vissuto più a lungo se non ci fosse stata una rivoluzione e il sovrano non fosse stato decapitato? Una volta la risposta sarebbe stata scontata: tutti avremmo scommesso sulla prematura dipartita della regina, vista la sua preferenza per la carne grassa. Negli ultimi cinquant'anni, con una nuova visione dei grassi e il miglioramento degli incroci, dei test genetici e delle tecniche di macellazione, in paesi come il Regno Unito la quantità di grasso contenuta nei tagli di carne è diminuita anche del 30 per cento. Ma davvero dovremmo rinunciare alla carne grassa, o è un altro mito dei giorni nostri?

Dopo lo spavento che mi ero preso in montagna, pur avendo evitato problemi più gravi, sentivo che era giunto il momento di rivalutare il mio stile di vita e cambiare qualcosa. Volevo ridurre il rischio di futuri ictus e malattie cardiache, cercando però di vivere una vita normale per il tempo che mi restava. In particolare avrei fatto di tutto per smettere di prendere le due pillole per l'ipertensione. Sapevo che l'esercizio fisico può abbassare la pressione, così allungai le mie gite in bicicletta del fine settimana, feci

l'abbonamento in piscina e cominciai ad andare a correre nel parco.

A quel punto dovevo migliorare la dieta. Mio padre era morto di infarto a cinquantasette anni, all'improvviso, e avendo la metà dei suoi geni rientravo in una categoria ad alto rischio. Volevo sfuggire a quel destino genetico. Il cardiologo mi prescrisse gli esami del sangue per valutare gli altri fattori di rischio: avevo il colesterolo a 5 mmol/l (nel Regno Unito i valori medi si aggirano intorno a 6 mmol/l), dunque su quel fronte non c'era da preoccuparsi. Cosa ancora più importante, il livello dei lipidi nel sangue (LDL/HDL) era piuttosto buono, ma dovevo cercare lo stesso di ridurlo, per abbassare ulteriormente il rischio di malattie cardiache. In più il medico mi consigliò di limitare il sale. Se escludiamo la mia passione per le noccioline salate, non avrei avuto particolari difficoltà, ma sapevo che per molte persone ridurre il sale incide solo in misura minima sulla pressione. Volevo fare di più.

Stabilii che mi serviva un cambiamento radicale, una vera e propria rivoluzione della dieta. Ero arrivato a un punto della mia vita in cui volevo saperne di più del cibo che mangiavo. Dopo una cinquantina d'anni da carnivoro, avrei provato a diventare vegetariano... o quasi. Avrei smesso di consumare carne, ma non volevo privarmi del pesce, per due motivi. Innanzitutto non trovo prove scientifiche contro questo alimento, e in secondo luogo di lì a poco avrei trascorso un periodo sabbatico di diversi mesi a Barcellona, da solo, circondato da una cucina a base di pesce tra le migliori del mondo.

Per prevenire problemi cardiovascolari decisi di abbandonare anche uova, latte e latticini (formaggio e yogurt). Secondo *The China Study*, che avevo letto velocemente, tutti i grassi, le calorie e persino le proteine del latte e dei latticini fanno male alla salute. Per qualche secondo presi in considerazione l'idea di astenermi dall'alcol, ma la maggior parte degli studi dimostrano che un consumo moderato, specie di vino rosso, apporta benefici al cuore, quindi ci ripensai.

Iniziò dunque la mia lotta contro la carne e i latticini. Era la prima volta che mi sottoponevo a un regime così rigido. Con mia sorpresa, evitare la carne si rivelò abbastanza facile, tranne che per la tentazione delle *tapas* con il *jamón ibérico*, e sono riuscito a mantenere l'impegno per diversi anni, o almeno finché non mi sono messo di buzzo buono a scrivere questo libro. Invece non avevo previsto che rinunciare al formaggio fosse così difficile. Bere un bicchiere di Rioja senza un pezzo di Manchego mi lasciava inappagato, e non sopportavo il pensiero di non assaggiare mai più una bella scaglia di Parmigiano o una fetta di Brie fresco. La mia fase semi-vegana ebbe vita breve e terminò sei settimane dopo, quando in un aeroporto americano non riuscii a trovare niente da mangiare: tutto il cibo conteneva prosciutto o tacchino oppure era ricoperto da una salsa arancio brillante che gli autoctoni chiamavano formaggio. Avevo così fame che mi arresi e comprai un trancio di pizza al formaggio.

Dopo quattro mesi di dieta a base di pesce e zero latticini ero dimagrito (avevo perso all'incirca 4 kg) e mi sentivo

virtuoso e più sano. La pressione si era abbassata (del 10 per cento circa) e mi fu perciò possibile eliminare una delle pillole e ridurre l'altra (amlodipina) alla dose minima. Anche il colesterolo nel sangue era diminuito del 15 per cento, scendendo a 4,2 mmol/l, e il rapporto HDL/LDL era migliorato. Ma quei benefici erano dovuti solo alla mia dieta povera di grassi e di proteine animali, o c'era qualcos'altro dietro?

Una conseguenza interessante della mia improvvisa conversione al vegetarianismo fu la necessità di rispondere con tatto alle reazioni sbalordite e talvolta scandalizzate degli amici. Cosa ancora più significativa, per la prima volta in vita mia dovevo riflettere con attenzione su tutto quello che ingerivo. Probabilmente chi non deve sottostare a prescrizioni religiose, culturali o terapeutiche è abituato ad accettare qualunque cibo gli venga messo davanti. Ora invece, quando mi invitavano a una festa o a un ricevimento, mi ritrovavo a rifiutare la maggior parte degli stuzzichini offerti, vuoi perché contenevano carne (vera o sottoposta a lavorazione industriale), vuoi perché, altrettanto spesso, non riuscivo a capire cosa ci fosse dentro. L'atto decisionale ritardava la reazione impulsiva di mangiare, e ciò sembrava ridurre ulteriormente l'assunzione di calorie indesiderate.

Eliminando la carne in generale, è evidente che non riducevo solo i grassi saturi e insaturi e le proteine della carne stessa, ma anche i cibi industriali, pericolosi per la salute in quanto contengono una grande quantità di grassi, zuccheri e sali aggiunti. L'altro effetto collaterale positivo fu

che mangiavo molta più frutta e verdura di prima, e avevo scoperto che mi piacevano i legumi e tante altre verdure che non avevo mai nemmeno sentito nominare. Al ristorante sperimentavo piatti insoliti, mentre in passato mi limitavo a ordinare una bistecca con patatine fritte e insalata. Mentre la mia dieta cambiava e diventava più varia, mi resi conto che imporsi una piccola regola legata a un solo alimento, per esempio la carne, può avere notevoli conseguenze, se si riesce a rispettarla. Dal momento che la carne, in un modo o nell'altro, è contenuta nella maggior parte dei surgelati e dei cibi industriali, mi accorsi che ormai usavo pochissimo il microonde e mi affidavo di più agli alimenti freschi. È chiaro che il fatto di modificare la propria dieta va ben oltre l'esclusione di un singolo cibo che arbitrariamente riteniamo dannoso: riguarda tutti gli altri cambiamenti che si fanno per compensare quella mancanza.

I cibi grassi sono un misto di grassi saturi e insaturi, termini tecnici che si riferiscono al numero di legami chimici presenti in ciascun acido grasso e da cui dipende la saturazione di idrogeno. Gli oli vegetali come quello di canola e d'oliva, la frutta secca e gli avocado sono ricchi di grassi insaturi. La carne contiene soprattutto acqua (75 per cento), proteine, di cui parleremo più avanti, e molti grassi, sia saturi che insaturi. Come è ovvio, il livello varia a seconda del tipo di carne e del taglio.

A partire dal 1961 il consumo di carne è aumentato con un ritmo costante in quasi tutto il mondo, finché nel 2003 il valore europeo non è raddoppiato, pur rimanendo ancora

lontano da quello statunitense.² Nei paesi sviluppati predomina la carne rossa, anche se sempre più persone cominciano ad apprezzare la carne bianca (pollo e tacchino), che in genere è meno grassa. Tra il 1991 e il 2012 nel Regno Unito le vendite di carne sono leggermente aumentate, soprattutto perché il consumo di pollame è salito del 37 per cento.³ La differenza tra la carne bianca e la carne rossa va ben oltre il colore. La carne rossa è tale per via della mioglobina, una proteina presente nelle fibre muscolari specializzate, che conferiscono una notevole resistenza agli animali che ne sono dotati. Invece i muscoli del pollo ne sono privi, il che spiega perché quello stesso pollo può attraversare la strada di corsa ma non partecipare a una maratona.

I polli velocisti contengono meno grassi totali e una percentuale più bassa di grassi saturi (due terzi del totale sono insaturi) rispetto a manzo, maiale e agnello, in cui le percentuali di grassi saturi e insaturi si equivalgono. I valori cambiano molto a seconda del taglio di carne: alcuni tagli magri del maiale sono simili al pollo, mentre nel macinato di manzo e nelle salsicce i grassi saturi possono superare il 10 per cento. I decessi per malattie cardiache legate al consumo di carne sono aumentati del 20 per cento, e all'inizio si pensava che ciò fosse dovuto al colesterolo e ai grassi saturi. In sostanza non si teneva conto della grande quantità di grassi insaturi della carne; inoltre, come abbiamo visto, le meta-analisi più recenti sul contenuto di grassi saturi dei cibi hanno sollevato forti dubbi sulle loro reali responsabilità. È importante ricordare

che l'esperimento di massa per cui negli ultimi decenni i grassi totali della nostra dieta sono stati sostituiti con dosi extra di carboidrati (soprattutto altamente raffinati) si è rivelato un completo disastro per la salute.^{4, 5}

A questo punto può essere utile esaminare i diversi tipi di grassi della carne e la dieta dei nostri antenati.

Bistecche preistoriche

I cacciatori-raccoglitori di oggi sono molto diversi tra loro per quanto riguarda il consumo di carne. Ai tropici la carne rappresenta il 30 per cento della dieta, mentre il resto è costituito da vegetali. Tendiamo a pensare che mangiare carne magra sia naturale e faccia bene, e che una persona con un po' di cervello debba scartare almeno il grasso visibile. Tuttavia è probabile che i nostri antenati facessero l'esatto contrario. Weston Price, un dentista eccentrico e intraprendente attivo negli Stati Uniti nel primo Novecento, dedicò venticinque anni della sua vita a documentare la dieta di varie popolazioni isolate. Viaggiò in tutto il mondo, dall'Alaska all'Africa, in cerca di persone non contaminate dalla «degenerazione moderna» della dieta e dello stile di vita. All'epoca si trattava di un concetto molto diffuso, esemplificato da vegetariani come John Harvey Kellogg, l'inventore dei Corn Flakes, che promuoveva anche l'astinenza sessuale, clisteri di yogurt e altri trattamenti bizzarri.

Durante i suoi viaggi Price (accompagnato dalla paziente moglie) riscontrò la totale assenza di malattie moderne nelle tribù che si nutrivano di cibo tradizionale. Una

caratteristica di quelle tribù primitive era la predilezione per i tagli di carne grassa e per gli organi vitali: fegato, reni, cuore, persino le interiora.⁶ Il dentista vide con i suoi occhi che i nativi americani gettavano ai cani la carne magra della selvaggina, l'esatto contrario del comportamento occidentale moderno. Gli inuit invece, abitando in un ambiente molto diverso, avevano pochi vegetali a disposizione e cercavano di procurarsi pelle di balena e fegato di caribù, che se consumati crudi erano la loro unica fonte di vitamina C. In passato il nostro corpo e le nostre tradizioni sapevano quali parti commestibili di ogni animale racchiudevano i nutrienti essenziali. Forse la nostra preferenza per i cibi grassi dipende dall'evoluzione.

Se ne deduce che senza dubbio esistono legami profondi tra il modo in cui noi e il nostro cervello interagiamo con il cibo e il modo in cui il nostro microbioma funziona. Forse, tramite il cervello, le persone che si godono il cibo sono più felici e stimolano i loro microbi. Come si osservava in uno dei capitoli precedenti, i francesi e gli abitanti dei paesi mediterranei amano il cibo e le tradizioni culinarie, e passano molto più tempo a mangiare e a parlare delle pietanze rispetto agli anglosassoni. Hanno una cultura alimentare forte, sanno che in generale quello che mangiavano le loro nonne fa bene alla salute e ancora oggi si tramandano le stesse ricette di generazione in generazione.

Non sorprende che le loro tradizioni culinarie li abbiano protetti relativamente bene dagli eccessi, per esempio negli anni settanta e ottanta, quando furono diffuse le

«raccomandazioni» degli esperti statunitensi sui mali dei latticini pieni di grassi. In quei paesi la gente continuò a mangiare yogurt salutari e formaggi e carne ricchi di grassi come se niente fosse. Probabilmente con risultati migliori, visto che i grassi non furono sostituiti dai carboidrati raffinati. Reazioni ben diverse si ebbero tra gli americani e i britannici, quasi del tutto privi di una cultura alimentare comune, i quali accolsero la successiva ondata di raccomandazioni errate come un'ulteriore fonte di stress. Ancora oggi non solo sbagliano la dieta per sé e per la propria famiglia, rimpiazzando i cibi veri come la carne e i formaggi freschi con la margarina e la pizza industriale, ma forse lo stress e il senso di colpa che accompagnano queste decisioni incidono negativamente anche sui loro microbi e sulla loro salute.

Cibo straniero immerso nell'olio

Alla fine degli anni sessanta, quando il generale Francisco Franco decise di aprire alcune zone della Spagna meridionale al turismo di massa, la dittatura attenuò le rigide leggi sul bikini e costruì alberghi per attirare i britannici. I primi turisti che comprarono pacchetti vacanza a Torremolinos, sulla Costa del Sol, ne furono entusiasti. Ma i piatti serviti nei ristoranti furono uno shock: «Il pollo e le patatine fritte galleggiavano in un mare di olio o erano coperti di aglio... Disgustoso».

Paradossalmente, i turisti britannici erano convinti che i piatti tradizionali del loro paese, come il *fish and chips* fritto nella pastella, fossero del tutto salutari, e non

vedevano l'ora di tornare alle pietanze inglesi. Ben presto gli astuti albergatori spagnoli e i loro cuochi si adattarono alle esigenze dei milioni di turisti britannici che arrivavano tutti gli anni. Accettando la sfida, cominciarono a offrire «Colazione all'inglese e *fish and chips* proprio come a casa», con l'aggiunta di birra fresca ventiquattr'ore su ventiquattro ed eliminando qualsiasi traccia visibile del «pericoloso» olio d'oliva.

I paesi mediterranei producono e usano l'olio d'oliva almeno dal 4000 a. C., e molte religioni antiche ne prevedevano l'impiego. La Spagna detiene il 40 per cento della produzione mondiale, seguita dall'Italia e dalla Grecia, ma i greci sono i maggiori consumatori, con 24 litri pro capite nel 2010 rispetto ai 14 della Spagna e ai 13 dell'Italia. È difficile credere che i greci consumino quasi mezzo litro di olio alla settimana, a meno che non lo usino anche per lavarsi e per pettinare i capelli, come facevano una volta. La spiegazione cinica ma più probabile è che lo rivendano sottobanco agli italiani.

Nel Regno Unito la richiesta di olio d'oliva è in aumento. Nel 1990 le importazioni erano ferme a 7 milioni di litri, mentre nel 2014 il dato era cresciuto a oltre 60 milioni, anche se fuori dalle zone più moderne del paese si tratta di un ingrediente ancora poco diffuso. Come gli americani, i britannici consumano meno di 1 litro pro capite all'anno, la stessa quantità che i greci usano in quindici giorni. Un cucchiaino di olio d'oliva racchiude moltissima energia: all'incirca 120 calorie e 13 grammi di grassi, che in teoria dovrebbero far ingrassare.

Per i paesi lontani dal Mediterraneo che pretendevano di dettare le regole di una dieta sana al resto del mondo, l'ipotesi che l'olio d'oliva facesse bene alla salute si affermò in maniera molto graduale, sostituendosi al classico disprezzo che lo relegava alla funzione di lubrificante o olio per capelli a buon mercato. Di fatto l'idea di aggiungerne qualche cucchiaino al giorno alla dieta americana fu introdotta con la massima cautela nella piramide alimentare degli Stati Uniti nel 1995, anche se la maggior parte degli americani non se ne accorsero nemmeno.⁷

Ancel Keys e i suoi ricercatori si stupirono del fatto che i cretesi avessero il tasso di malattie cardiache più basso del mondo insieme al Giappone, ma su quel fronte stavano molto meglio anche dei greci che abitavano nelle regioni settentrionali. Secondo gli studi effettuati, negli anni cinquanta e sessanta i pescatori cretesi consumavano grandi quantità di olio d'oliva, che forniva loro all'incirca il 40 per cento delle calorie giornaliere, ma lo usavano anche come sapone poco costoso. Si diceva che lo bevessero persino a colazione. Quando ho chiesto conferma ad alcuni colleghi greci, loro mi hanno detto che non avevano mai assistito a una scena simile di persona, ma che era piuttosto probabile, per esempio se all'alba il pastore o il pescatore povero aveva bisogno di una dose veloce ed economica di calorie che bastasse per tutta la giornata. Anch'io ho provato a fare colazione con l'olio per qualche giorno, ma sconsiglio di tentare l'esperimento a stomaco vuoto.

Per i ricercatori di Keys il problema era che la dieta della Grecia meridionale era così diversa da quella britannica o americana che era difficile capire su cosa concentrarsi. All'inizio pensarono che il punto fosse abbassare il livello dei grassi saturi riducendo il consumo di carne e latticini, e che l'olio d'oliva non avesse effetti particolari. Man mano che le conoscenze sui grassi aumentavano, si fece strada l'ipotesi che alcuni facessero bene e altri fossero dannosi per la salute.

L'olio d'oliva, un miracoloso elisir di grassi

È la solita storia: gli scienziati sembrano ignorare il quadro generale e cercano di individuare il singolo ingrediente che ha la magica capacità di mantenere in salute le persone o di farle ammalare. Suddividere la dieta o anche gli alimenti semplici nei loro componenti essenziali è un lavoro complesso, e finora la comunità dei nutrizionisti non si è dimostrata all'altezza del compito. In generale, tutto ciò che è emerso in questo ambito è fuorviante. Persino un prodotto come l'olio d'oliva puro è costituito da numerose sottofrazioni di vari acidi grassi, diversi per lunghezza e struttura. Il principale è l'acido oleico, un grasso monoinsaturo con un doppio legame che costituisce fino all'80 per cento dell'olio di prima qualità. Tuttavia l'olio d'oliva contiene anche acido palmitico (grasso saturo) e acido linoleico (grasso polinsaturo), più centinaia di altri composti fra cui una trentina di fenoli. Non è facile capire quali sono quelli importanti.

Inoltre le proprietà dell'olio d'oliva cambiano quando lo si usa per cucinare o friggere ad alta temperatura, e i sostenitori di altri oli «migliori» lo criticano per il punto di fumo basso e perché produce «sostanze chimiche tossiche» quando si surriscalda o si brucia. È un altro esempio del modo in cui spesso prendiamo di mira una manciata di sostanze chimiche tra migliaia e attribuiamo loro proprietà «letali» o «salutari», di solito astraendole dal contesto naturale. In realtà non esistono dati attendibili sul fatto che l'olio d'oliva usato per cucinare sia nocivo o abbia proprietà diverse rispetto a quando viene consumato a temperatura ambiente.

I tipi di olio d'oliva in commercio sono principalmente tre. Il primo è l'olio extravergine d'oliva, il più costoso, con un'acidità inferiore allo 0,8 per cento (che ne indica la freschezza e la qualità) e un sapore forte, talvolta amarognolo; si ottiene dalla prima spremitura a freddo delle olive. Un gradino più sotto c'è l'olio d'oliva vergine, con un'acidità maggiore e un sapore ancora riconoscibile. Infine abbiamo il normale olio d'oliva, prodotto industrialmente raffinando le rimanenze della lavorazione. Costa poco e di solito è insapore, ma per arricchirne l'aroma può essere mescolato con una piccola quantità di olio extravergine. Oggi sappiamo che le tre tipologie sono molto diverse per quanto riguarda gli effetti sulla salute, e ormai la maggior parte dell'olio prodotto in Italia e in Grecia è extravergine. Questa varietà è la più ricca di polifenoli, sostanze chimiche dotate di proprietà particolari che probabilmente determinano gran parte dei suoi

benefici. È quasi sicuro che gli oli di bassa qualità usati nelle creme spalmabili e negli alimenti industriali non siano altrettanto salutari.

La dieta mediterranea: la prova del nove

Anche se si fa un gran discutere dei grassi nella dieta e del colesterolo nel sangue, una cosa è certa: gli abitanti dei paesi mediterranei presentano un tasso di malattie cardiache e ictus inferiore a quello dei nordeuropei e degli americani. La causa va ricercata soprattutto nella dieta, non nella fortuna genetica. Oggi la dieta mediterranea ha molte varianti, ma in questa sede mi riferirò al modello tradizionale diffuso nelle regioni olivicole della Grecia e dell'Italia meridionale tra fine anni cinquanta e inizio anni sessanta.

Le caratteristiche principali di questa dieta sono l'elevato consumo di cereali integrali, legumi, frutta, verdura e frutta secca; il consumo relativamente alto di grassi (fino al 40 per cento dell'apporto calorico totale), in particolare acidi grassi monoinsaturi (MUFA, che forniscono fino al 20 per cento dell'energia) per lo più derivanti dall'olio d'oliva; il consumo medio-alto di pesce; quantità moderate di pollame e latticini (in genere yogurt o formaggio); lo scarso consumo di carne rossa, di insaccati e di altri prodotti industriali a base di carne; e il consumo moderato di alcol, in genere vino rosso durante i pasti.

Come per il paradosso francese, esistono molte possibili spiegazioni per la diversa incidenza delle malattie cardiache nel Mediterraneo. Un tempo si pensava che il

sole rendesse più allegra la gente e che questo si traducesse in livelli inferiori di stress e in un cuore più sano. Purtroppo la verità è diversa, in quanto le persone più contente e soddisfatte vivono in Scandinavia: contro ogni aspettativa, i pragmatici danesi sono sempre primi in classifica nei sondaggi di questo tipo. Di fatto nei soleggiati paesi del Mediterraneo predominano l'infelicità e l'insoddisfazione, con buona pace delle teorie. Come ho già avuto modo di dire, ritengo che il consumo regolare di latticini tradizionali - formaggio e yogurt - sia un fattore importante. L'altro ingrediente chiave che divide il Nord e il Sud dell'Europa è, naturalmente, l'olio d'oliva.

All'inizio del nuovo millennio alcuni ricercatori spagnoli avevano avviato un progetto unico e ambizioso, chiamato PREDIMED, per cercare di provare con un trial clinico spalmato su vari anni l'attendibilità dei numerosi studi osservazionali secondo cui la dieta mediterranea faceva bene alla salute. L'idea di base era «tentare di riportare i pazienti spagnoli a rischio alla dieta che i loro genitori seguivano negli anni sessanta». I ricercatori avevano coinvolto 7500 volontari provenienti dall'intera Spagna, tutti sulla sessantina e con un rischio elevato di malattie cardiache. Li avevano divisi in modo casuale in due gruppi che avrebbero seguito diete diverse, dando a tutti sostegno e consigli regolari per aiutarli a rispettarle.

Il gruppo di controllo doveva seguire una dieta povera di grassi, la stessa consigliata da molti nutrizionisti. I ricercatori avevano suggerito di ridurre le calorie assunte sotto forma di grassi, che già all'epoca rappresentavano

quasi il 40 per cento dell'apporto calorico giornaliero dello spagnolo medio, un valore piuttosto alto. I soggetti dovevano evitare carne, olio d'oliva, frutta secca, snack, latticini (tranne quelli a ridotto contenuto di grassi) e mangiare più pesce, cereali integrali, frutta e verdura. Come incentivo, avevano ricevuto utensili da cucina extra.

Il gruppo destinato a seguire la dieta mediterranea, invece, doveva mangiare più pesce, frutta e verdura, ma anche continuare ad assumere latticini, carne bianca, frutta secca e olio d'oliva, e bere vino. In realtà si trattava di due sottogruppi: uno riceveva 30 grammi in più di frutta secca mista al giorno, l'altro una bottiglia in più di olio extravergine d'oliva alla settimana, con cui cucinare e condire le pietanze, in modo che i soggetti fossero indotti a consumarne quattro cucchiaini al giorno. In origine lo studio doveva durare dieci anni, per poter confrontare il tasso di malattie cardiache e diabete dei diversi gruppi.

Per quattro anni e mezzo l'esperimento era andato avanti senza problemi, finché una commissione indipendente non aveva fermato il trial. Il motivo era la sicurezza dei pazienti: bisognava proteggere i volontari da uno studio chiaramente pericoloso per la salute. Nel 2013 la commissione ha annunciato i risultati sul «New England Journal of Medicine»: una vittoria schiacciante dei sostenitori di una dieta varia e ricca di grassi contro i tradizionalisti ostili ai grassi.⁸ I due gruppi che avevano seguito la dieta mediterranea con un elevato consumo di grassi presentavano il 30 per cento in meno di infarti e ictus, con un miglioramento dei lipidi, del colesterolo e

della pressione. Anche se entrambi i gruppi avevano surclassato il terzo, quello della dieta povera di grassi, il gruppo dell'olio d'oliva presentava valori migliori rispetto al gruppo della frutta secca, sia sul fronte della prevenzione del diabete sia per numerosi altri parametri.

Lo studio non si prefiggeva l'obiettivo di far dimagrire i partecipanti, che erano a rischio di malattie cardiache, e inoltre sappiamo che in genere i sessantenni tendono a ingrassare. Tuttavia di solito partecipare a un trial di qualsiasi tipo apporta benefici alla salute, e infatti in cinque anni il gruppo destinato alla dieta povera di grassi era aumentato solo di un chilo, grazie anche al sostegno e ai suggerimenti regolari dei ricercatori. Il gruppo della frutta secca si era comportato leggermente meglio, perdendo un po' di peso, ma il gruppo dell'olio d'oliva, a sorpresa, aveva perso più di un chilo e soprattutto aveva ridotto il girovita, il che suggeriva che avesse smaltito più grasso viscerale.

Il trial aveva testato direttamente solo l'olio extravergine d'oliva, ma i ricercatori avevano raccolto dati anche sull'uso delle varietà meno costose. I prodotti di bassa qualità non avevano effetti evidenti sul rischio di malattie cardiache o di diabete, e ciò spiegava i risultati contraddittori emersi fino ad allora, in quanto gli studi precedenti non tenevano conto del fattore qualitativo.^{9, 10}

Fino a non molto tempo fa si pensava che i benefici dei polifenoli dell'olio d'oliva fossero dovuti soprattutto alle proprietà antiossidanti, ovvero alla capacità di assorbire le sostanze chimiche in eccesso che danneggiano le cellule e all'effetto antinfiammatorio e lenitivo. Altri studi

dimostrano che l'olio d'oliva (forse grazie all'epigenetica) è in grado di disattivare i geni responsabili di molte infiammazioni dei vasi sanguigni che causano malattie cardiache.¹¹ Tuttavia le ricerche suggeriscono un'influenza ancora più importante sui microbi. Oltre l'80 per cento degli acidi grassi e dei nutrienti dell'olio d'oliva raggiungono il colon prima di essere digeriti del tutto ed entrano in contatto con i nostri microbi. Nel colon i microbi si nutrono del ricco complesso di acidi grassi e polifenoli e li demoliscono in sostanze più piccole. A quel punto succedono diverse cose interessanti.

Alcuni dei composti così prodotti agiscono da antiossidanti, poi usano i polifenoli come carburante per originare una serie di grassi ancora più piccoli: gli acidi grassi a catena corta. Più preziosi di quanto il nome non lasci intendere, questi composti segnalano al corpo di abbassare i livelli dei lipidi dannosi e dicono al sistema immunitario cosa fare dopo. I polifenoli incoraggiano attivamente la riproduzione di alcuni microbi, come i lattobacilli, che assorbono e legano le particelle lipidiche eliminandole dal sangue. Inoltre impediscono ai microbi indesiderati di colonizzare l'intestino, riducendo l'incidenza di infezioni da batteri come *E. coli*, che provoca diarrea, *H. pylori*, causa di ulcera gastrica, e altri che possono causare polmonite e carie dentale. La formazione di pericolose placche ateromatose nelle arterie è in parte dovuta a un'attività microbica anomala e misteriosa nei vasi sanguigni danneggiati: è possibile che i polifenoli riducano anche questo fenomeno.¹²

Lo studio PREDIMED è stato una pietra miliare nel campo della dieta, e il primo a dimostrare in modo inconfutabile gli effetti salutari di un'alimentazione sostenibile: infatti illustra senza ombra di dubbio che il consumo regolare di olio extravergine d'oliva e frutta secca nel contesto della dieta mediterranea riduce l'incidenza di malattie e morte precoce. La dieta mediterranea è la sola che possa vantare prove così solide; gli studi osservazionali e quelli a breve termine suggeriscono solo un cambiamento nei marker di rischio. La frutta secca è costituita soprattutto da grassi (49 per cento nelle mandorle), da cui dipende l'elevato apporto calorico. Si tratta di grassi di vario tipo, ma solo il 10 per cento circa è rappresentato da grassi saturi; gli altri sono polinsaturi e monoinsaturi. La dieta con la frutta secca aveva dato risultati quasi equiparabili a quelli della dieta con l'olio d'oliva, rivelando che i meccanismi di azione sui microbi intestinali sono simili. Del resto, oltre ai grassi, la frutta secca contiene una vasta gamma di nutrienti quali proteine, fibre e polifenoli simili a quelli dell'olio extravergine d'oliva. (Approfondiremo l'argomento della frutta secca più avanti).

In realtà i polifenoli si trovano in tanti altri alimenti mediterranei: in molta frutta e verdura dai colori vivaci come i frutti di bosco, nella curcuma e nel vino rosso (senza contare i semi di cacao, alcuni tipi di tè nero e tè verde, che non sono d'altronde cibi mediterranei). Il fatto che questi cibi ci attirino visivamente può dipendere dall'evoluzione: forse i nostri antenati distinguevano i cibi sani in base al colore (potremmo parlare di apporto «colorico», anziché

calorico). Purtroppo ancora oggi sappiamo poco di come molti polifenoli siano biologicamente attivi e incidano sui microbi intestinali.

Uno studio ha esaminato vari tipi di soffritti diffusi nei paesi del Mediterraneo (a base di pomodoro, cipolla, aglio e olio d'oliva), rilevando la straordinaria presenza di almeno quaranta tipi diversi di polifenoli.¹³ È possibile che ciascun ingrediente, preso da solo, non abbia effetti significativi. In più, quando il composto viene fatto fermentare in alcol o salamoia, la produzione di polifenoli aumenta in maniera esponenziale. L'uso generalizzato dell'olio extravergine d'oliva potrebbe fungere da catalizzatore nel far emergere i benefici di tutti gli ingredienti.

Forse l'olio d'oliva è più salutare degli altri oli perché è un succo complesso ricavato dal frutto intero e non solo dai semi, un principio che probabilmente vale per molti altri alimenti. Ciò significa inoltre che la sua produzione è molto più semplice e non richiede sostanze chimiche o solventi. È dimostrato che l'olio d'oliva riduce il tasso di malattie cardiache e diabete e aiuta a perdere peso, ma c'è anche chi ne proclama l'efficacia nell'alleviare l'artrite, grazie al potere antinfiammatorio. Meno plausibili sono le teorie secondo cui è un rimedio per la calvizie, aumenta il testosterone e stimola la libido maschile (a onor del vero, bisognerebbe però chiedere alle donne greche e italiane).

L'olio d'oliva è dunque l'emblema del nuovo ordine dietetico, e sfata definitivamente il mito secondo cui i grassi saturi fanno male. Lo yogurt ricco di grassi e il formaggio vero (non quello della pizza surgelata)

andrebbero espunti dall'elenco dei cibi «vietati». Molti benefici per la salute dipendono dai microbi, e le aziende che vendono probiotici compiono un primo lodevole tentativo di fornirci una manciata di microbi utili, ma quelle poche specie non funzionano per tutti: da questo punto di vista ogni persona è unica. Ciò che dovremmo fare tutti, invece, è mangiare più prodotti mediterranei, alimenti vari, freschi e genuini.

6. Grassi trans

Il cibo più pericoloso in assoluto è quello nascosto, che non compare sull'etichetta. Al momento il mio preferito è il cosiddetto «olio di fogna cinese», che si colloca al polo opposto rispetto all'olio extravergine d'oliva. Sono stati i giornalisti d'inchiesta a portare alla luce la sordida pratica per cui l'olio di scarto viene riciclato e venduto come olio da cucina. Consumato da almeno il 10 per cento dei cinesi (in genere le famiglie più povere e chi compra cibo dai venditori ambulanti), è prodotto con un processo di ebollizione e ripulito con l'aggiunta di sostanze chimiche industriali.

Il nome deriva dal fatto che viene estratto dalle fogne e dagli scarichi, setacciato per eliminare residui solidi sgradevoli e poi lavorato in laboratori casalinghi.¹ Il settore è redditizio e in crescita, anche se l'olio in questione contiene sostanze notoriamente cancerogene ed è possibile che aumenti il rischio di affezioni cardiache e di altre malattie. L'anno scorso la polizia ha smantellato un'organizzazione che ne aveva distribuito più di tre milioni di litri in un centinaio di città. L'aroma derivava dall'aggiunta di grasso ricavato da carcasse in decomposizione. Questo prodotto tossico nuoce all'immagine della cucina cinese moderna e di certo non fa bene nemmeno ai poveri microbi intestinali della nazione.

Nel 2009, dopo le proteste degli Stati Uniti perché il latte di importazione cinese aveva un sapore strano, fu varata una legge che vietava simili pratiche. Venne fuori che il

latte conteneva melammina (una resina per mobili). Altri episodi recenti legati al cibo cinese comprendono uova false, ottenute con un processo chimico e rivestite di cera; gusci di noce svuotati e riempiti con «noci» di cemento; ravioli al vapore farciti di cartone anziché di carne; e carne di volpe e di topo trattata chimicamente e spacciata per manzo.² Nel 2014 l'ennesimo scandalo, che ha coinvolto svariate aziende tra cui McDonald's: il loro fornitore principale aveva riciclato e reinserito nel processo di produzione carne di maiale, pollo e manzo già scartata, in alcuni casi scaduta da più di un anno.

Ma il cibo chimico e nocivo non l'hanno certo inventato i cinesi. L'industrializzazione su vasta scala del settore alimentare cominciò dopo la seconda guerra mondiale nel paese dell'innovazione perenne, gli Stati Uniti. Trasportare da un capo all'altro del paese burro e lardo da cucina cominciava a costare troppo, senza contare gli sprechi, visto che i prodotti andavano a male nel giro di pochi giorni. Nacque così l'idea di sostituirli con surrogati vegetali ottenuti con un processo chimico che migliorava le qualità strutturali, allungava il periodo di conservazione e garantiva maggiori profitti. Le prime margarine furono considerate un miracolo dell'inventiva americana, anche se all'inizio la legge vietava di usare coloranti gialli, in modo che i consumatori si accorgessero della differenza.

Quando i coloranti divennero legali, sul mercato comparve un grasso da cucina che finalmente non aveva più un'aria slavata, era facile da confezionare, si conservava per mesi e in più costava poco. Negli anni cinquanta e sessanta

prodotti come il Crisco, ottenuto originariamente dai resti dell'olio di semi di cotone, furono pubblicizzati a più non posso dalla Procter & Gamble. Ebbero un enorme successo, con appositi ricettari e personaggi della televisione che incoraggiavano le massaie a usarli per preparare ogni pasto.

Nel Regno Unito l'equivalente più venduto fu una margarina prodotta dalla Unilever che con un eufemismo venne ribattezzata «grasso vegetale» e reclamizzata come un'alternativa leggera e molto più sana rispetto al burro e al lardo. Il pubblico fiducioso non sapeva che per unire le molecole del grasso vegetale serviva un processo chimico ingegnoso ma drastico, l'idrogenazione, che creava nuovi legami chimici artificiali e resistenti, molto difficili da spezzare con il calore (o con gli enzimi e i microbi del corpo umano).³ L'industria si innamorò di quelle sostanze chimiche così versatili, che furono impiegate in una grande varietà di cibi industriali e di surrogati del burro.

Negli anni settanta e ottanta, grazie all'ossessione di eliminare i grassi naturali che caratterizzava soprattutto gli Stati Uniti, il mercato dei grassi idrogenati si espanse rapidamente e i suoi prodotti vennero considerati l'alternativa «sana» al burro. All'inizio degli anni novanta, secondo le stime della FDA, il 95 per cento dei biscotti e il 100 per cento dei cracker e della maggior parte degli altri snack contenevano grassi trans (questo il nome con cui divennero noti). Molti americani ricavano addirittura il 10 per cento delle calorie giornaliere dai grassi trans di torte, biscotti, pasticcini, hamburger, gelati, patatine e altri

cibi fritti.⁴ Un'intera generazione è cresciuta con le meraviglie della margarina e dell'olio da cucina «salutari». I primi rapporti sui pericoli di quelle manipolazioni chimiche, risalenti agli anni ottanta, furono largamente ignorati.⁵

Si scoprì che bastava una piccola quantità di grassi trans - l'1 o il 2 per cento delle calorie giornaliere - per far salire alle stelle il livello dei lipidi e triplicare il rischio di malattie cardiache e di morte improvvisa, senza contare l'aumento dei tumori. In base alle stime, ogni anno in America 250000 persone morivano solo per aver consumato grassi trans. Tuttavia, a causa degli ostacoli creati dalla lobby delle aziende alimentari, per molti anni nessuno prese provvedimenti.

Nel 2004 produttori famosi in tutto il mondo come Doritos e Cheetos usavano ancora notevoli quantità di grassi trans nei loro snack. Nel 2003 un californiano fece causa alla Nabisco, l'azienda dei biscotti Oreo, che fu sconfitta in tribunale e dovette ritirare dal commercio i grassi trans. Solo nel 2010 iniziarono le class action contro la Smucker Co., che promuoveva l'olio Crisco definendolo sano. Forse tutti quei ritardi furono una coincidenza, sta di fatto che per una quindicina d'anni la General Foods, l'azienda alimentare più grande del mondo, era stata di proprietà della R.J. Reynolds, l'azienda di tabacco più grande del mondo, che aveva una notevole esperienza in fatto di salute e vertenze giudiziarie.

Oggi nella maggior parte dei paesi occidentali i grassi trans sono ridotti o vietati per legge. Nel 2015 gli Stati

Uniti limitano la quota al 4 per cento dei grassi assunti giornalmente (pari all'1,5 per cento circa dell'apporto calorico totale), mentre già nel 2003 la Danimarca li aveva vietati del tutto. In Scandinavia i ristoranti McDonald's e kFC avevano smesso da anni di usare oli vegetali con grassi trans per friggere patatine e *nuggets* di pollo, quando gli Stati Uniti continuavano a tergiversare per tutelare l'industria alimentare da qualsiasi cambiamento improvviso.

Dal canto suo il Regno Unito ha introdotto un limite su base volontaria e un miglioramento delle indicazioni sull'etichetta solo dopo l'intervento dei gruppi di pressione nel 2005, ma esita ancora a vietarli del tutto, benché gli esperti concordino sul fatto che non esiste una quantità minima sicura. La comunità medica e il National Institute for Clinical Excellence (NICE) hanno chiesto invano un divieto sui grassi trans e una riduzione per legge del sale e dei grassi saturi contenuti nei cibi industriali, con cui si eviterebbero 40000 decessi all'anno. Tuttavia, poco alla volta la situazione è migliorata. Nel 2010 si stimava che in media i grassi trans assunti dalla popolazione inglese fossero meno dell'1 per cento dell'apporto calorico totale, mentre negli Stati Uniti il valore è ancora del 2 per cento circa. Ciononostante, sussistono grandi differenze a seconda della regione in cui si abita e della classe sociale di appartenenza: alcune persone che consumano cibi industriali, fritti e poco costosi ingeriscono ancora il triplo delle quantità indicate, già di per sé pericolose. Purtroppo,

e forse era inevitabile che andasse così, il problema si è diffuso in tutto il mondo.

In molti paesi in via di sviluppo, come il Pakistan, i grassi trans si trovano ancora in commercio sotto forma di grasso da cucina a poco prezzo (soprattutto in un'imitazione del tradizionale *ghee*) e rappresentano il 7 per cento dell'apporto calorico giornaliero, contribuendo in larga misura all'aumento delle malattie cardiache.⁶ I grassi trans sono prodotti anche fuori dalla fabbrica: basta friggere il cibo nel grasso ad altissima temperatura. Inoltre, curiosamente, si formano nello stomaco delle mucche per effetto dell'azione naturale dei microbi. Tuttavia la piccola quantità presente nel latte vaccino non sembra creare problemi all'uomo.

Potrà sorprendere, ma anche varie specie di lattobacilli possono produrre quantità minime di grassi trans nell'intestino e smaltirne quantità altrettanto minime assunte con la dieta.⁷ Perciò, se non riuscite a resistere alla tentazione occasionale di abbuffarvi di cibo spazzatura pieno di grassi trans, concludere il pasto con formaggio vero, yogurt o probiotici potrebbe avere un'azione protettiva.

Uno dei motivi per cui riteniamo che i grassi trans siano dannosi è l'effetto che hanno sugli acidi grassi a catena corta, prodotti dai grassi naturali e artificiali, che in un corpo sano inviano segnali all'intero organismo. Gli acidi grassi sono essenziali per la comunicazione efficace tra il sistema immunitario, i microbi e il metabolismo dei lipidi. Lo sconvolgimento causato dalla creazione di composti

artificiali, quali i grassi trans, porta a un massiccio aumento dei segnali prodotti dagli acidi grassi e manda in tilt il metabolismo.

Giallo come un cappone

Jason, dieci anni, andava matto per le patatine, perciò si era stupito quando un giorno, durante la ricreazione, non gli era venuta nemmeno voglia di aprire il sacchetto formato maxi che si portava sempre da casa. Si sentiva stanchissimo e assonnato, aveva un mal di testa lancinante e la nausea, e sudava copiosamente. Durante la lezione di matematica non era riuscito a concentrarsi, ma negli ultimi tempi gli capitava spesso. L'insegnante lo aveva spedito dritto dall'infermiera della scuola, la quale aveva subito notato che le gambe gli si erano gonfiate fino a diventare il doppio del normale e la pelle gli era diventata di uno strano colore grigio-giallastro. Non era un bambino magro, ma la pancia era più sporgente del solito.

L'infermiera si era agitata ancora di più quando gli aveva misurato la pressione, che era molto alta. Aveva chiamato i genitori, ma non rispondevano al telefono, così si era fiondata con Jason all'ospedale più vicino, il King's College Hospital, nella zona meridionale di Londra. Per fortuna i medici avevano visitato subito il bambino, riconoscendo i segni di una malattia epatica. Gli esami del sangue erano preoccupanti: colesterolo e trigliceridi alti, valori del fegato alterati. Gambe e addome erano gonfi per l'accumulo di fluido dovuto al cattivo funzionamento del fegato e al conseguente sovraccarico del cuore. Dagli esami risultava

che Jason aveva anche il diabete di tipo 2, che una volta si chiamava «diabete adulto», prima che diventasse comune anche nei bambini.

Finalmente avevano rintracciato la madre, che appena giunta in ospedale aveva dovuto rispondere a numerose domande. «È sempre stato un po' sovrappeso, come me, e gli piace mangiare, anche se non sono mai riuscita a fargli mangiare le verdure, tranne le patatine. Ma mi sa che quelle non contano. Ultimamente è ingrassato parecchio e poi ha smesso di andare agli allenamenti di calcio... Guarirà, vero?».

Quando lo avevano pesato, Jason era 63 kg: il doppio del peso normale per la sua età, anche se in parte si trattava del fluido. Lo avevano sottoposto a una terapia farmacologica per abbassare il livello degli zuccheri e gli avevano somministrato statine per tenere sotto controllo i lipidi in eccesso nel sangue. Dopo due settimane senza miglioramenti, una risonanza magnetica e una biopsia al fegato avevano mostrato che l'organo e il tessuto circostante presentavano massicce infiltrazioni di grasso, e a quel punto si era capito che l'unica possibilità di sopravvivenza era un trapianto di fegato.

Storie come quella di Jason stanno diventando sempre più familiari ai medici, ma vent'anni fa si trattava di casi rarissimi. La steatosi epatica (fegato grasso) si verificava solo negli alcolisti incalliti. Le stime attuali rivelano che oggi colpisce il 5-10 per cento dei bambini americani, e il rischio è più alto nei maschi e nei soggetti con geni asiatici o ispanici. Molti sono sovrappeso o obesi, e tutti seguono

una dieta ricca di grassi e povera di nutrienti. In questi bambini la soglia per immagazzinare il grasso in eccesso è molto bassa. Il fegato e le cellule adipose sono sopraffatti dai lipidi in circolo e cadono in uno stato di infiammazione e stress continuo. Il trapianto di fegato ha un relativo successo, ma ancora oggi un bambino su tre muore nel giro di cinque anni.⁸

Cibo spazzatura, la tempesta perfetta dell'obesità

Che il cibo spazzatura faccia male non è una novità: la combinazione di grassi saturi, calorie, zuccheri e sostanze chimiche e la mancanza di fibre ne sono un chiaro indizio. Tuttavia si tende a sottovalutare l'importanza di una dieta varia: come abbiamo visto, l'80 per cento del cibo industriale è costituito da soli quattro ingredienti (mais, grano, soia, carne). Gli studi condotti su periodi lunghi dimostrano che il consumo regolare di cibo spazzatura come patatine in sacchetto, patatine fritte e carne sottoposta a lavorazione industriale fa ingrassare più di qualsiasi altro alimento.⁹

Al fast food il menu ordinato più spesso dai clienti di tutto il mondo è costituito da un Big Mac, una porzione di patatine fritte e una Coca-Cola grande, che negli Stati Uniti forniscono all'istante 1360 calorie, più della metà del fabbisogno giornaliero medio. Come se non bastasse, questi alimenti contengono soprattutto grassi e, in più, l'equivalente di diciannove cucchiaini di zucchero. Oggi un americano su tre mangia al fast food almeno una volta al giorno. Anche nel Regno Unito un terzo dei bambini sotto i

dieci anni mangiano cibo spazzatura tutti i giorni. Non c'è dubbio che la cultura del fast food abbia cambiato la nostra idea del pasto in famiglia, fin da quando nel 1952 comparvero i primi piatti pronti da consumare davanti alla TV. Negli Stati Uniti quasi un pasto su cinque viene consumato in macchina, una tendenza che si sta diffondendo anche in altri paesi.

Nel 1961 Ray Kroc comprò l'azienda dei fratelli McDonald creando l'impero dei fast food in franchising, che oggi serve più di 68 milioni di clienti al giorno in 118 paesi. Piaccia o no, McDonald's è diventato un emblema mondiale della cultura americana, e i due archi dorati dell'insegna sono da un lato un simbolo di pulizia ed efficienza, e dall'altro un bersaglio per i difensori dei diritti degli animali e della salute. Nel 1974 il presidente Richard Nixon elogio il Big Mac definendolo «l'hamburger più buono degli Stati Uniti», secondo solo a quelli che gli preparava la moglie. Nel 1989 il primo ministro Margaret Thatcher in persona inaugurò il nuovo quartier generale di McDonald's nel Regno Unito a Finchley, proprio la sua circoscrizione elettorale, e la Lady di Ferro lodò quel modello di business dichiarando: «Producete cibo con un ottimo rapporto qualità-prezzo e per di più realizzate anche un profitto». Altre aziende americane di grande successo, come Burger King, kFC, Taco Bell, Pizza Hut e Subway, tutte con un mercato di dimensioni globali, stanno conquistando il cuore, la mente e lo stomaco della popolazione mondiale.

Nel 1970 gli americani spendevano 6 miliardi di dollari al fast food; nel 2014 la spesa era salita a 195 miliardi. Per il

cibo vero è difficile competere con gli alimenti industriali e i fast food, che investono miliardi di dollari in pubblicità. In più negli ultimi vent'anni il prezzo del cibo industriale è relativamente calato, grazie ai sussidi governativi concessi ai produttori dei quattro ingredienti chiave, mentre il prezzo dei prodotti freschi è salito. Mangiare fuori costa meno che cucinare a casa, e la gamma delle alternative si è ridotta: oggi negli Stati Uniti ci sono cinque fast food per ogni supermercato, un'altra tendenza che si sta affermando anche nel resto del mondo.

Quando l'industria alimentare cominciò a sviluppare i cibi industriali, i principali motivi di preoccupazione erano i microbi e la necessità di allungare il periodo di conservazione dei prodotti, specie considerando i problemi di distribuzione in un paese grande come l'America. Si sapeva che i prodotti fermentati come yogurt, crauti e sottaceti contenevano batteri che li mantenevano freschi, ma per torte, biscotti e snack la questione era più complicata. Si pensò che l'aggiunta di zucchero avrebbe inibito la crescita dei batteri e che l'aumento del contenuto di grassi avrebbe ridotto il contenuto di acqua, il che a sua volta avrebbe frenato ulteriormente la proliferazione di batteri e funghi. Da ultimo, la santa trinità fu completata con il sale, che contribuiva anch'esso a conservare i cibi più a lungo. Insieme, i tre ingredienti generarono le condizioni per la tempesta perfetta dell'obesità.

I prodotti che contenevano tutti e tre gli elementi della trinità si conservavano per un tempo indefinito. Un giorno un tale dello Utah trovò nella tasca di un vecchio cappotto

un Big Mac ancora incartato, dimenticato lì quattordici anni prima, e scoprì che non recava alcuna traccia di muffa o funghi. Solo i cetrioli dimostravano la loro età, mentre il resto si era come fossilizzato.¹⁰ Forse nei secoli a venire manufatti simili verranno esposti nei musei, come i resti di Tutankhamon.

Le aziende alimentari scoprirono che la combinazione giusta di sale, zucchero e grassi non solo impediva la formazione di muffa sul prodotto, ma conquistava anche il pubblico. Con laboratori ad alta tecnologia e panel di assaggiatori riuscirono a trovare il dosaggio esatto dei tre elementi che rendeva irresistibile ogni singolo prodotto, e lo chiamarono *bliss point*.¹¹ Una volta aggiunta l'intera gamma di aromi e di ingredienti per modificare la consistenza, il povero consumatore non aveva scampo. Non sorprende che hamburger, pizze, torte e patatine in sacchetto contengano tutti la santa trinità delle grandi aziende alimentari. In più è dimostrato che ci stiamo pian piano adattando a ricercare questa nuova combinazione di sale, zucchero e grassi, tanto diversa dal cibo genuino.

Nei topi il cibo spazzatura può alterare l'attività cerebrale in un modo che secondo alcuni ricorda gli effetti delle droghe che danno dipendenza, come la cocaina. In un recente studio americano, dopo una dieta a base di cibo spazzatura illimitato (una sapiente combinazione di pancetta, salsiccia, cheesecake, plumcake, glassa e cioccolato, tutti industriali) il centro del piacere nel cervello di alcuni topi diventava insensibile alla dopamina dopo soli cinque giorni.¹² In altre parole, per continuare a

provare piacere i roditori avevano bisogno di dosi di cibo sempre più abbondanti.¹³ Una volta interrotta la somministrazione di cibo spazzatura, i topi (ora obesi) preferivano lasciarsi morire di fame piuttosto che ricominciare a mangiare cibo sano ma meno appetitoso.¹⁴ È evidente che gli effetti del cibo spazzatura sui centri cerebrali del piacere persistono molto più a lungo del tempo che impieghiamo a mangiare un hamburger con le patatine.

Un altro studio sui topi ha dimostrato che la passione per il cibo spazzatura durante la gravidanza potrebbe essere trasmessa alla prole.¹⁵ Forse la causa va ricercata negli impercettibili cambiamenti (epigenetici) che attivano o disattivano i geni, oppure nei microbi intestinali materni passati alla prole nel momento del parto o con l'allattamento. Alcune persone si proclamano drogate di cibo spazzatura; tuttavia, anche se soddisfano molti criteri della dipendenza, non si sa con certezza se sia davvero questo il problema, in quanto il fenomeno è ben diverso dalla dipendenza da sostanze artificiali come la colla o l'eroina. È un discorso simile a quello della dipendenza dal sesso, di cui soffrirebbero alcuni rari soggetti (di solito personaggi famosi): davvero si può essere drogati di sesso, un'attività piacevole che siamo programmati a ricercare?

È celebre il caso del documentarista americano Morgan Spurlock, che per un mese si è nutrito esclusivamente al McDonald's, un'esperienza raccontata nel documentario *Super Size Me*. Alla fine il suo tasso di colesterolo era aumentato del 30 per cento, il livello di acido urico (legato

alla gotta) era raddoppiato e i valori del fegato erano più che triplicati. Nel corso dell'esperimento gli era venuto il mal di stomaco, sudava copiosamente e di tanto in tanto aveva la nausea, e nel giro di pochi giorni aveva cominciato ad avere una fame spasmodica, depressione e mal di testa, che si placavano momentaneamente solo quando ricominciava a mangiare. Concluso il trentesimo giorno, Spurlock aveva consumato 5,5 kg di grassi e 13,5 kg di zuccheri e la sua massa grassa era aumentata del 7 per cento (si trattava soprattutto di grasso viscerale). Ho voluto ricreare l'esperimento di *Super Size Me*, con lo scopo di osservarne gli effetti sui microbi intestinali.

Super Size Tom

Da vero intrepido, pensavo di condurre l'esperimento su di me, ma dopo averne parlato con mio figlio Tom, di ventidue anni, ho capito che il vero esperto in materia era lui. Come altri universitari inglesi, Tom segue una pessima dieta. Negli anni degli studi molti ragazzi mettono su parecchio peso, che spesso non riescono più a smaltire. Negli Stati Uniti il fenomeno è stato ribattezzato «Freshman 15»: una matricola (*freshman*) ingrassa in media 15 libbre (7 kg). Durante il periodo delle lezioni Tom e i suoi amici vanno al fast food (McDonald's o altri) almeno un paio di volte alla settimana (anche se, fatto insolito per uno studente, mio figlio se la cava piuttosto bene ai fornelli). In ogni caso lo studio attirava più lui che me, e inoltre avrebbe potuto parlarne nella sua tesi. Forse, se gli studenti inglesi e americani mangiano male, non è solo per

questione di soldi o di pigrizia, ma anche per lo stress di vivere lontano da casa e per il fatto che, nei paesi privi di una cultura alimentare forte, l'attività di cucinare non è considerata particolarmente «trendy».

Abbiamo stabilito che dieci giorni erano sufficienti per osservare gli effetti senza interferire con il lavoro di Tom o, cosa più importante, con la sua vita sociale. La sua unica richiesta era che potesse alternare i Big Mac con i Chicken McNuggets. Doveva tenere alto il livello degli zuccheri accompagnando il pasto con una Coca-Cola e ordinando sempre un gelato McFlurry per dessert (600 calorie fornite da zuccheri e grassi saturi), ma la sera poteva integrare la dieta con altri nutrienti vitali come birra e patatine del sacchetto.

Gli amici di Tom erano invidiosi dei suoi banchetti sponsorizzati a base di cibo spazzatura. Gli studenti assumono molte calorie ma pochi nutrienti, su questo non c'è dubbio. Ricordo che quando studiavo medicina avevo un compagno che considerava il pub la sua seconda casa. Per due trimestri aveva vissuto solo di sandwich al formaggio e birra, finché le gengive non avevano cominciato a sanguinargli e gli erano comparse varie escoriazioni sulla pelle. Alla fine, dopo diversi mesi, gli avevano diagnosticato lo scorbuto e lo avevano esortato a consumare arance e limoni. Per evitare qualsiasi rischio, prima di cominciare mi sono assicurato che per una settimana Tom mangiasse frutta e verdura fresca, varia e abbondante.

Il fast food più vicino distava quindici minuti a piedi, ma per risparmiare tempo ed energia Tom ci andava in

macchina e ordinava senza scendere dall'auto. Per niente al mondo era disposto ad andare lì anche la mattina, ma secondo me non voleva alzarsi troppo presto. Così abbiamo concordato che poteva saltare la colazione.

I primi giorni sono andati bene, Tom ha imparato i nomi di tutti i dipendenti e più di una volta ha portato con sé gli amici. Il terzo giorno l'effetto novità era svanito, al quarto il pensiero della cena cominciava ad angosciarlo. Il quinto giorno gli è venuta una voglia incredibile di frutta e insalata, il sesto si è accorto che dopo mangiato avvertiva gonfiore e fiacchezza. L'ottavo giorno sudava copiosamente alla fine di ogni pasto e ormai si sentiva stanco per le tre ore successive; in più la sera non riusciva a prendere sonno. Gli ultimi tre giorni sono stati i più difficili, con una stanchezza sempre più opprimente, e il nono giorno, a differenza dei topi drogati di cibo spazzatura, Tom non ha avuto la forza di tornare al fast food una seconda volta e ha saltato la cena. La sua produttività era calata e ci metteva più tempo del solito a svolgere i compiti assegnati. Secondo gli amici, aveva la pelle giallastra e una brutta cera.

Quando il trial è finito, per Tom è stato un vero sollievo. Era ingrassato di 2 kg e, cosa insolita per lui, è andato dritto al supermercato a comprare insalata e macedonia di frutta. Sono passate sei settimane prima che riuscisse a mangiare un altro Big Mac, un record per lui, e anche in quel caso è stato dopo una serata di bagordi. È chiaro che, pur essendone attratto, Tom non ha sviluppato una dipendenza dal cibo spazzatura. A differenza del documentarista americano, lui non ha avuto crampi, fame

spasmodica, mal di testa e vomito, forse grazie ai suoi geni o forse perché era già allenato.

Dopo i dieci giorni di hamburger e *nuggets* di pollo, i risultati degli esami sul microbioma di Tom erano impressionanti. Il livello dei *Bacteroidetes* era più che raddoppiato, dal 25 al 58 per cento, mentre i *Firmicutes* erano calati dal 70 al 38 per cento. Anche i bifidobatteri buoni si erano dimezzati. Cosa importante, la massa microbica era stata decimata e dopo soli tre giorni mio figlio aveva perso il 40 per cento delle specie individuabili. In generale i suoi microbi avevano assunto una funzione aggressiva e infiammatoria per digerire i grassi, diventando resistenti agli acidi biliari extra prodotti dalla cistifellea. In pochi giorni il suo profilo microbico era passato da quello di un contadino venezuelano in salute (come il mio) a quello dell'americano medio. La dieta del cibo spazzatura aveva fatto proliferare diverse specie rare, in particolare la *Lautropia*, che di solito compare solo nei pazienti affetti da HIV. Una settimana dopo la fine dell'esperimento il profilo di Tom presentava ancora delle anomalie e una diversità microbica ridotta, ma poi, molto lentamente, si è normalizzato.

Un'équipe di Harvard ha compiuto uno studio più breve ma più dettagliato su sei volontari che per tre giorni hanno seguito una dieta ricca di grassi e proteine derivanti da salame, carne, uova e formaggio, senza carboidrati né fibre. La particolarità era che uno dei volontari era vegetariano da anni ed è stato «incoraggiato» a mangiare salame e hamburger. In soli due giorni i suoi microbi hanno

subito cambiamenti ancora più accentuati. Come nel caso di Tom, i *Bacteroidetes* erano aumentati molto e i *Firmicutes* diminuiti; i *Prevotella*, che abbondano nei vegetariani e rispecchiano la presenza di fibre nella dieta, erano crollati.¹⁶

Purtroppo questi trial, a breve termine ma decisamente estremi, riproducono il comportamento quotidiano di molte persone e mostrano che la perdita di quasi metà delle nostre specie intestinali provoca gravi conseguenze. Tali studi rivelano che la composizione dei microbi intestinali può cambiare più facilmente di quanto si pensi, e in pochi giorni. Il microbioma alterato produce una nuova serie di metaboliti e sostanze chimiche in grado di modificare il nostro corpo in modi che vanno ben oltre gli effetti di grassi e zuccheri. La buona notizia è che i nostri microbi sono duttili e possono annullare alcuni degli effetti negativi di queste diete.

Cibo tossico e topi da fast food

Un'équipe di Boston ha condotto un esperimento sui topi nutrendoli con l'equivalente dei Big Mac in forma liquida, per osservare i cambiamenti nei roditori e nei loro microbi rispetto ai topi che seguivano una dieta normale. Entrambi i gruppi potevano mangiare a volontà. I risultati non hanno destato particolari sorprese: i topi nutriti con il cibo del fast food sono ingrassati molto più degli altri, rivelando in particolare un pericoloso aumento del grasso viscerale. Oltre a mostrare grandi differenze nel microbioma, i topi da fast food si trovavano in evidente stato proinfiammatorio,

ovvero le loro cellule erano in allerta come se fossero sotto attacco, e inviavano segnali per innalzare le difese chimiche e per rendere permeabili le pareti cellulari.¹⁷ Lo stato infiammatorio è normale quando è rapido e transitorio, ma se diventa prolungato causa problemi per la salute. Diversi altri studi sui topi confermano che le diete ricche di grassi e zuccheri generano condizioni infiammatorie e rendono permeabile la parete intestinale, permettendo a microbi e sostanze chimiche di passare nel sangue.¹⁸

Da qualche tempo circola l'idea che lo stato proinfiammatorio sia determinato dalla letale combinazione di sale, zucchero e grassi (più una miriade di conservanti e altre sostanze chimiche) presente nella maggior parte dei cibi industriali, ma non esistono prove solide al riguardo. Tuttavia numerosi studi sui topi, come quelli appena descritti, mostrano che nei topi nutriti con una dieta ricca di grassi e zuccheri il corpo reagisce come se fosse sotto attacco. Possibile che sia il cibo stesso a provocare l'espansione delle cellule adipose e a produrre i segnali infiammatori?

Fino a poco tempo fa si pensava che le cellule adipose fossero semplici depositi di grasso che non interagivano con il resto del corpo. Oggi sappiamo che sono rivestite di preziose cellule (le Treg) che le aiutano a comunicare con l'intero sistema immunitario.¹⁹ Quando una persona diventa obesa, le cellule adipose cambiano e le Treg che si trovano sulla loro superficie e che attenuano la loro risposta scompaiono; a quel punto tutti i segnali infiammatori hanno

il via libera per essere trasmessi al resto del corpo. Come sappiamo, i microbi e le Treg comunicano fra loro: i nostri microbi potrebbero dunque contribuire a farci ingrassare?

Se sottoposti a una dieta ricca di grassi, i topi senza germi non subiscono cambiamenti; per farli ingrassare è necessario aggiungere i microbi, una conferma dell'importanza fondamentale dei microbi stessi. In esperimenti come quello di Boston, l'aggiunta di un probiotico come i nostri amici lattobacilli o bifidobatteri proteggeva i topi dagli effetti del cibo spazzatura.²⁰ Quando il contenuto di grassi della dieta aumenta rapidamente, si verifica un aumento improvviso di un certo tipo di batteri dotati di una parete cellulare molto spessa. I frammenti di quelle pareti cellulari (formate da lipidi e zuccheri detti LPS, o lipopolisaccaridi) si uniscono a formare un'endotossina, un veleno interno a cui l'uomo è molto sensibile.

Sappiamo che i lipopolisaccaridi sono l'elemento chiave, perché iniettando l'endotossina nei topi si ottengono le stesse reazioni provocate dal cibo spazzatura, ma senza nemmeno il fugace piacere dell'abbuffata. Tra le altre cose, una reazione nella parete intestinale avvia il processo infiammatorio.²¹ A quel punto la parete diventa permeabile e permette ai frammenti tossici di passare nel sangue, tramite il quale raggiungono i tessuti adiposi e altri organi come il fegato. Ha inizio una reazione a catena per cui il corpo entra in uno stato di allerta detto infiammazione subclinica, una versione biologica di un codice arancio.²² Un recente studio condotto su quarantacinque soggetti

sovrappeso e obesi di nazionalità francese ha confermato che, a prescindere dal grasso corporeo, le diete a base di cibo spazzatura e povere di vegetali portano a una riduzione della diversità e della ricchezza microbica e a un aumento dei marker infiammatori nel sangue.²³

Quali effetti ha su di noi questa infiammazione moderata? Innanzitutto, tramite il sangue, il corpo riceve sempre più segnali di stress, che inducono le cellule a moltiplicarsi più in fretta, forse accorciandoci la vita. Inoltre le cellule adipose producono ancora più sostanze chimiche e segnali legati all'infiammazione. Questo fa aumentare l'insulina nel sangue, che a lungo andare impedisce al corpo di metabolizzare il glucosio in modo corretto. Così il glucosio segnala la necessità di immagazzinare ancora più grasso (che in realtà non serve), in particolare il grasso viscerale. E ormai sappiamo che questo non va affatto bene.

Infezioni da cibo spazzatura

Per capire se sono i microbi stessi a far ingrassare o se la loro azione è solo la conseguenza di una pessima dieta e dei grassi in eccesso, servivano esperimenti più approfonditi. Per fortuna i gemelli e i topi senza germi sono venuti di nuovo in nostro aiuto. Il laboratorio di Jeff Gordon a Saint Louis ha individuato nel registro locale dei gemelli quattro coppie di gemelle americane ventenni (una coppia di gemelle omozigote e tre di gemelle eterozigote) «discordanti per obesità» (nel senso che una gemella era obesa e l'altra no).

Come previsto, i loro microbi intestinali erano diversi. La gemella più magra aveva un microbioma più ricco e sano, con i bifidobatteri e i lattobacilli più abbondanti, mentre la gemella più grassa aveva un profilo meno vario e più infiammatorio. In seguito gli otto campioni di feci delle gemelle sono stati introdotti nei topi senza germi, distribuendoli in maniera casuale per vedere cosa sarebbe successo.

I risultati sono stati incredibilmente chiari: in poco tempo i topi che avevano ricevuto i campioni di feci delle gemelle grasse sono ingrassati del 16 per cento, e in particolare hanno acquistato più grasso viscerale infiammatorio. Una chiara dimostrazione che i microbi associati al grasso sono davvero tossici e che si possono trasmettere come un'infezione.²⁴ I microbi tossici hanno più possibilità di crescere in fretta nell'intestino e di causare problemi se c'è uno squilibrio nella comunità microbica, se altri microbi sono stati soppressi o in generale se c'è una carenza di biodiversità.

I topi senza germi erano nati con parto cesareo in ambiente sterile e fino a quel momento erano cresciuti in gabbie isolate, in una cattività solitaria. Per verificare se potessero contagiarsi, ingrassando o dimagrendo grazie a uno scambio di microbi, i ricercatori li hanno messi in gabbia a due a due. Come molti altri roditori, i topi tendono per natura a mangiare i propri escrementi, ma ogni tanto, per cambiare, assaggiano anche quelli dei compagni di cella, e in questo modo si scambiano microbi utili. È stato allora che l'équipe ha fatto una scoperta sorprendente.

Il topo magro, quello che all'inizio aveva ricevuto i microbi salutari, non è ingrassato nonostante i microbi del compagno predisposto all'obesità. Invece è successo il contrario: il topo con i microbi tossici era protetto dall'obesità e dallo stato infiammatorio grazie all'ingestione dei microbi del compagno magro (in particolare i *Bacteroidetes*). L'altra scoperta importante ha riguardato il fatto che questo scambio salutare poteva essere bloccato con una dieta ricca di grassi e povera di fibre, che faceva ingrassare i topi. Al contrario una dieta sana, povera di grassi e ricca di fibre, sembrava favorire lo scambio, forse perché impediva la proliferazione dei microbi originali dell'obesità. Abbiamo effettuato un esperimento simile nell'ambito del nostro studio sui gemelli, già citato in precedenza. I *Christensenella* sono microbi poco noti associati alla magrezza: li abbiamo trapiantati nei topi senza germi e abbiamo verificato che i topi non ingrassavano nonostante una dieta ricca di grassi.²⁵ Sembra che le persone dotate di questi microbi siano protette dall'obesità, ma purtroppo molte altre ne sono prive.

L'infezione da microbi tossici potrebbe spiegare molti fenomeni osservati nell'uomo, per esempio il fatto che le madri grasse, anche senza mangiare in eccesso durante la gravidanza, partoriscono bambini ancora più grassi; bambini che, si badi bene, sono molto simili ai topi senza germi. Forse cambiare la dieta delle donne incinte potrebbe interrompere il circolo vizioso. I dati di cui disponiamo finora suggeriscono che le persone magre di costituzione e

quelle che assumono molte fibre sono relativamente protette dagli effetti negativi delle diete ricche di grassi o a base di cibo spazzatura. Non sappiamo perché ciò avvenga, ma è possibile che i loro microbi producano più acidi grassi a catena corta (SCFA) come il butirrato, sostanze salutari che non creano problemi alle cellule Treg e sopprimono lo stato infiammatorio. Alla lunga, tuttavia, anche questi sistemi protettivi vengono meno, per esempio dopo giorni di dieta intensiva a base di cibo spazzatura pieno di grassi e zuccheri e privo di fibre.

Zuppa cinese e batteri spietati

Wu viveva in Cina, nella provincia dello Shanxi, ed era sempre stato più grasso dei suoi compagni di scuola. A diciotto anni pesava 120 kg e a ventinove era arrivato a 175 kg, con un indice di massa corporea impressionante, pari a 59. Essendo alto solo 172 cm, sembrava proprio un barile. Pur non prendendo farmaci, aveva tantissimi problemi di salute: diabete, pressione alta, colesterolo alto, valori del fegato anomali e marker infiammatori molto elevati. In sostanza, era messo malissimo. Non fumava, e beveva solo di rado. Gli piacevano i tagliolini e la carne grassa e mangiava più dei cinesi della sua età, ma non tanto da spiegare la sua mole.

Lo avevano mandato dal professor Liping Zhao di Shanghai, un esperto nel campo dell'obesità e dei microbi intestinali, il quale sospettava che il caso di Wu fosse alquanto particolare. Dopo gli esami di routine per

escludere altre malattie, lo specialista aveva deciso di analizzare il suo microbioma intestinale.

Il DNA estratto da un campione di feci aveva rivelato che un solo tipo di batteri aveva il predominio assoluto, gli *Enterobacter*. In quantità limitate e nelle persone sane si tratta di batteri innocui, ma in quel caso si comportavano come killer spietati, producendo una grande quantità di un'endotossina specifica (B29) che attaccava le pareti cellulari dei batteri rivali. L'invasione aveva ucciso la maggior parte delle specie amichevoli e inoltre aveva inviato messaggi infiammatori aggressivi in tutto il corpo.

Il dottor Zhao aveva sottoposto Wu a una dieta personalizzata. Ogni giorno doveva assumere all'incirca due terzi del suo normale fabbisogno calorico, ovvero 1500 calorie, costituite per il 70 per cento da carboidrati, per il 17 per cento da proteine e per il 13 per cento da grassi. A cambiare era il cibo: un misto di cereali integrali, ingredienti della medicina tradizionale cinese e prebiotici, alimenti che incoraggiano la crescita dei microbi salutari. Incredibilmente, quella specie di zuppa funzionava, e anche in fretta.

Dopo nove settimane Wu aveva perso 30 kg e dopo quattro mesi ne aveva smaltiti altri 51. La perdita di peso si rifletteva nei valori del sangue, che erano tornati normali, così come la pressione. Dopo nove settimane di dieta la popolazione dominante degli *Enterobacter*, con le sue tossine, era passata dal 30 a meno del 2 per cento e dopo sei mesi non era più individuabile. Di conseguenza l'infiammazione si era notevolmente attenuata. Man mano

che i microbi tossici venivano eliminati, Wu aveva notato che anche il suo perenne senso di fame cominciava ad affievolirsi.²⁶

A quel punto, di nuovo, era difficile distinguere la causa dall'effetto. Era stata l'obesità a indebolire il sistema immunitario, consentendo il predominio e lo strano comportamento di quei microbi e della loro tossina? O erano stati i microbi a causare l'obesità? Al professor Zhao era venuta un'idea geniale: trapiantare gli *Enterobacter* di Wu nell'intestino di topi senza germi. Come abbiamo visto, i topi privi di microbi intestinali non ingrassano, nemmeno quando vengono sovralimentati con diete ricche di grassi.²⁷

²⁸ Tuttavia, se li si dota solo di quel tipo di batteri e li si sottopone a una dieta ricca di grassi e povera di fibre (a base di cibo spazzatura), ingrassano subito, e parecchio.

Nei primi giorni tutti i topi perdevano peso, un effetto collaterale della tossina infiammatoria B29 prodotta dai batteri killer. Ma in meno di settimana cominciavano a ingrassare, e poco tempo dopo mostravano i primi sintomi del diabete, un innalzamento dei lipidi e segni di infiammazione. Anche stavolta l'abbinamento dei microbi tossici con una dieta ricca di grassi era cruciale: nei topi che seguivano una dieta normale le conseguenze erano minime.

Il caso, benché isolato, dimostra che un singolo microbo può causare direttamente l'obesità, come se fosse un'infezione. È probabile (e sperabile) che nell'uomo si tratti di una situazione insolita, simile a una mutazione genetica rara. Altri esperimenti che hanno fatto ricorso a

un numero ridotto di specie microbiche non hanno avuto risultati così estremi. Di solito, per far ingrassare i topi, serve l'interazione di tutta la comunità microbica, e si presume che lo stesso valga per l'uomo.

Alla fine del trial Wu era così contento dei risultati (oltre che più in forma e pieno di energia) che aveva seguito la dieta della zuppa per un altro anno, in modo da dimagrire ancora un po'. Anche il professor Zhao era soddisfatto dell'esito, e ora in Cina è una celebrità, compare spesso in televisione e ha un blog letto da più di sei milioni di persone. Tanti altri cinesi di tutte le età si rivolgono a lui per guarire dall'obesità grazie alle sue diete speciali.

Pang Ya era una bambina di tre anni che viveva nella Cina nordoccidentale. Pesava 46 kg, eppure i suoi genitori erano entrambi normopeso. La piccola aveva un appetito incontrollabile e pur di ottenere qualcosa da mangiare si metteva a gridare come un'ossessa e usava stratagemmi di tutti i tipi. I genitori, disperati, avevano accettato di trasferirsi a Shanghai, vicino alla clinica, e di sottoporre la figlia alla rigida dieta di Zhao per tre anni. L'incredibile storia del dimagrimento della bambina, che ha ripreso il controllo dei suoi microbi e del suo appetito, è diventata il soggetto di un documentario della TV cinese.²⁹

A oggi i cinesi trattati con i metodi di Zhao sono più di mille, molti dei quali si sono sottoposti a un esame approfondito del microbioma. Il professore è restio a svelare i dettagli del suo lavoro, ma ha pubblicato alcuni dei primi risultati della sua speciale dieta vegetariana.

Zhao ha coinvolto per una sua ricerca novantatré volontari di Shanghai, persone obese e nella fase iniziale del diabete, e le ha sottoposte alla dieta da lui denominata WTP, che si basa su un misto di dodici cereali integrali, ingredienti della medicina tradizionale cinese e una selezione di prebiotici. Se volete provarla a colazione, la zuppa conteneva avena, semi di lacrime di Giobbe (una graminacea originaria dell'Asia orientale), grano saraceno, fagioli bianchi, mais, fagioli rossi, fagioli di soia, igname, giuggiole, arachidi e semi di loto. Per alcuni pazienti si aggiungeva anche zucca amara (*Momordica charantia*). Il regime forniva all'incirca 1350 calorie al giorno e fibre a volontà per nove settimane, seguite una dieta di mantenimento per un totale di cinque mesi. La maggior parte dei volontari hanno mostrato un abbassamento del livello di infiammazione nel sangue e dell'insulino-resistenza, e in media sono dimagriti di 5 kg, mentre solo il 9 per cento non è riuscito a perdere peso.³⁰ Zhao ha ampliato i suoi studi, scoprendo che molti bambini che arrivavano da lui presentavano malattie genetiche non diagnosticate, che li spingevano ad abbuffarsi (per esempio la sindrome di Prader-Willi). Ciononostante, anche i piccoli pazienti hanno risposto bene alla dieta, che ha ridotto il loro appetito eccessivo, pur non riuscendo a prevenirlo.

Imporre una dieta a una persona per quasi sei mesi è un'impresa, ma Zhao crede di aver trovato la soluzione, come mi ha detto una volta a Londra. «Rispettare una dieta è difficile in Cina come nel resto del mondo, ma se dici ai pazienti che lo scopo è modificare la loro comunità

microbica, così da ridurre i sintomi della fame e altri problemi, cambia tutto. Li motivi a continuare il trattamento, come se avessero un'infezione. Hanno una visita dal dietologo tutte le settimane e una con il personale medico ogni due settimane, per analizzare anche i cambiamenti dei microbi. Oltre a seguire la dieta speciale, i pazienti sono esortati a integrarla con verdura, tofu e frutta poco dolce. Le patate sono vietate». Zhao ha intenzione di individuare le prime cinquanta specie microbiche dei pazienti obesi e sostituirle con le prime cinquanta delle persone magre, apportando un cambiamento radicale per creare un ambiente sano. Molte delle erbe cinesi usate nella zuppa sono note da secoli e la loro efficacia è ampiamente testata.

Guardatevi dal succo dorato

Nel quarto secolo d.C., all'epoca della dinastia Jin orientale, l'esperto di medicina tradizionale cinese Ge Hong divenne famoso per aver descritto il primo impiego di uno speciale preparato a base di erbe, usato per curare le intossicazioni alimentari e la diarrea grave. Pare che il rimedio fosse assai efficace: lo *Zhou hou bei ji fang* (Manuale di prescrizione per le emergenze), il primo manuale di medicina cinese, riferisce di vari casi di guarigioni miracolose.³¹ Il prodotto più prezioso era il cosiddetto Succo dorato, un composto a base di erbe potenti mescolate con escrementi di persone sane e argilla, lasciato a maturare sottoterra in un vaso sigillato per

vent'anni prima di essere somministrato ai malati, in genere sotto forma di infuso.

È un peccato che il Succo dorato non rientri nell'elenco delle dodici erbe stilato da Zhao. Su una delle dodici, la berberina, esistono studi molto approfonditi. Estratta dalle piante di *Coptis chinensis*, è dimostrato che nei topi previene gli effetti infiammatori delle diete ricche di grassi e forse funge anche da prebiotico, incoraggiando la crescita dei microbi buoni.³² Una meta-analisi di vari studi clinici cinesi su piccola scala suggerisce che la berberina potrebbe essere usata come trattamento alternativo per il diabete, e su internet viene pubblicizzata come una cura miracolosa. Prima di acquistarla da un sito web, però, pensateci due volte. Spesso le erbe come questa sono molto forti ed è difficile accertare la qualità e la potenza del prodotto.

Arriviamo dunque al grosso problema di stabilire la qualità degli studi clinici cinesi. Da un lato, oggi i migliori scienziati cinesi pubblicano eccellenti articoli accademici, ma dall'altro non bisogna dimenticare che chiunque può dare alle stampe uno studio: basta pagare. C'è un'intera industria - con tanto di assistenza telefonica gratuita - che si occupa di scrivere e pubblicare articoli fasulli per sedicenti scienziati, disposti a spendere qualche migliaio di dollari pur di avere successo in fretta, anche senza idee e, soprattutto, senza dati autentici.³³ Purtroppo lo scandalo delle riviste scientifiche fasulle non si limita alla Cina: ormai è un problema che riguarda tutto il mondo.

Liping Zhao ha una vita interessante da raccontare. Nato alla vigilia della Rivoluzione culturale, è cresciuto in un villaggio rurale nella provincia dello Shanxi con i due fratelli minori e ha avuto un'infanzia normale. Il padre era professore alle superiori e la madre lavorava in una fabbrica tessile. Entrambi credevano fermamente nella medicina tradizionale. Zhao ricorda che due volte al giorno il padre beveva un decotto di erbe torbido e dall'odore pungente per combattere un'infezione da epatite B.

Zhao si è addottorato in patologia vegetale molecolare e nei primi anni novanta ha vissuto a lungo negli Stati Uniti, dove si è occupato di dieta e salute alla Cornell University. Durante il suo soggiorno in America ha anche scoperto a proprie spese che la dieta locale fa aumentare il girovita. Tornato nello Shanxi per aprire il proprio laboratorio, si è concentrato sull'uso di batteri benefici per controllare le infezioni delle piante, mentre nel tempo libero si dedicava alla ricerca, cercando di dimostrare che determinati ceppi batterici provocano infezioni nei maiali e forse anche nell'uomo. Intanto i membri della sua famiglia avevano sviluppato gravi problemi di salute: il padre era sovrappeso, con un tasso altissimo di lipidi nel sangue, e aveva avuto due ictus; anche i fratelli erano diventati obesi. A quel punto Zhao ha deciso di accantonare piante e animali per studiare la salute umana.

Dopo aver letto un articolo pubblicato nel 2004 da Jeff Gordon, il pioniere americano del microbioma, in cui si suggeriva che i microbi intestinali influissero sull'obesità, l'interesse di Zhao si è riacceso. Non essendo riuscito a

ottenere finanziamenti adeguati, il professore ha usato se stesso come cavia per cercare di individuare i microbi coinvolti nell'aumento di peso. Secondo Zhao i metodi occidentali per dimagrire, che uniscono una dieta ipocalorica a un'intensa attività fisica, sono del tutto inutili. «Dal punto di vista nutrizionale il corpo è stressato» dice. «E poi si aggiunge lo stress fisico. Si perderà anche peso, ma si rischia di rovinarsi la salute».

Rivalutando i decotti di erbe del padre, Zhao ha indagato i metodi tradizionali. Nel tentativo di alterare l'ecologia batterica del suo apparato digerente, ha adottato una dieta a base di cereali integrali e cibi prebiotici fermentati (igname cinese e zucca amara). Nel corso di questo esperimento personale, in soli due anni ha perso i 20 kg di pancia che aveva messo su negli Stati Uniti dieci anni prima. La diversità dei microbi è migliorata e in particolare si è registrato un forte aumento della specie *F. prausnitzii*, che ha proprietà antinfiammatorie. I risultati lo hanno convinto del fatto che una speciale dieta prebiotica può sostituire i microbi dannosi con altri salutari. Questo lo ha spinto a cercare i finanziamenti per cominciare a curare e analizzare i suoi connazionali diventati obesi.

Il grande balzo indietro

Ancora oggi molti cinesi ricordano le carestie degli anni cinquanta e sessanta causate dallo zelo del governo nel portare avanti la collettivizzazione, il «Grande balzo in avanti» (nome quanto mai ironico) che provocò la morte per fame di milioni di persone. Abbiamo già parlato degli

studi che negli anni ottanta evidenziarono il tasso incredibilmente ridotto di malattie cardiache e cancro in Cina, il che portò a promuovere la dieta cinese come la potenziale salvezza dell'Occidente.

Un trattato di medicina cinese risalente a duemila anni fa, il *Huangdi neijing*, definiva l'obesità una malattia rara, che colpiva la classe dominante ed era causata dal consumo eccessivo di «carni grasse e cereali raffinati». Si potrebbe pensare che la «classe dominante» si sia estesa fino a includere buona parte dei cinesi, visto che oggi il paese vanta il maggior numero di persone obese al mondo. Osservare il cambiamento fisico dei cinesi è come guardare una versione accelerata di quello che è successo agli inglesi e agli americani negli ultimi trent'anni. Più di un quarto della popolazione adulta cinese è sovrappeso o obesa e il 7 per cento dei bambini sono clinicamente obesi, segno che il problema è destinato ad aggravarsi? Molti di quei bambini, incapaci di controllarsi quando si tratta di mangiare e restii a fare movimento, vengono spediti dai genitori disperati in campi per il dimagrimento simili a quelli che esistono negli Stati Uniti. L'epidemia di obesità ha già prodotto 100 milioni di diabetici e 500 milioni di prediabetici. Per giunta i cinesi sono geneticamente più predisposti al diabete rispetto agli europei, accumulano più grasso viscerale e il tasso di malattie cardiache sta aumentando con un ritmo vertiginoso. Negli ultimi dieci anni il consumo calorico medio è rimasto invariato, ma i redditi più alti hanno modificato l'alimentazione, al punto che oggi i pasti

contengono più del doppio di olio e carne rispetto agli anni ottanta, quando a predominare erano i vegetali.

Paradossalmente, malgrado l'aumento della massa grassa, molti bambini delle zone rurali soffrono di avitaminosi e ritardo della crescita. Come in altri paesi in rapido sviluppo quali l'India e molte zone dell'Africa, si assiste a uno strano fenomeno per cui denutrizione e sovralimentazione convivono nello stesso momento. Il motivo più probabile è che, quando un individuo subisce una carenza nutrizionale prolungata, il corpo e le cellule adipose tendono ad accumulare grasso a scopi protettivi. È possibile che anche i microbi intestinali siano coinvolti nell'invio dei segnali che determinano tale comportamento.

In altre parole, più una persona consuma alimenti industriali o cibo spazzatura di pessima qualità, privo di fibre e di nutrienti, più il corpo manda segnali per indurla a mangiare, in modo da recuperare i «fattori mancanti», provocando un circolo vizioso di obesità e denutrizione. E ogni paese ha la sua versione del cibo spazzatura, che non si trova solo nei fast food e al supermercato.

Secondo Zhao l'attuale epidemia cinese nasce da due cause principali: il consumo elevato di proteine e grassi (tramite la carne) e la mancanza di cereali integrali, fibre e nutrienti che rafforzano i microbi in grado di alleviare l'infiammazione. L'ingresso dei latticini nella dieta *non* è il fattore determinante. Il professore ricorda che da bambino, quando abitava nel Nord del paese, il riso e i tagliolini di farina di grano erano grigiastri, perché non erano raffinati e contenevano fibre e nutrienti in quantità. Oggi questi

alimenti sono di un bianco brillante, privi di fibre e nutrienti capaci di attirare i microbi, e si conservano per un tempo indefinito.

Molti cinesi lavorano dalla mattina alla sera e non hanno tempo di fare colazione; fanno un pranzo abbondante, di solito a carico del datore di lavoro, e spesso la sera vanno a cena con i clienti. Ogni singolo piatto contiene carne e c'è pochissimo spazio per cereali integrali e verdure. Anche le donne lavorano e non hanno tempo per cucinare; molte non lo sanno più fare, così la gente si affida sempre di più a ristoranti e fast food. In Cina ci sono più di duemila McDonald's. Zhao è convinto che ormai, sul piano nutrizionale, i cinesi siano più americani degli americani, il che non è un complimento.

Microbi che controllano la mente e zombie che mangiano hamburger

Se sappiamo che i cibi industriali ricchi di grassi e zuccheri ci fanno male, perché continuiamo a mangiarli? Da cosa dipende il nostro desiderio profondo?

La colpa potrebbe essere dei microbi.³⁴ Abbiamo già visto che i microbi possono condizionare l'umore, l'ansia e lo stress per mezzo delle sostanze chimiche da essi prodotte. Ciascuna specie microbica predilige determinate fonti di cibo, che le permettono di nutrirsi e riprodursi. La spinta evolutiva induce i microbi a conservare la loro nicchia ecologica e a fare di tutto per assicurarsi la sopravvivenza, per esempio inviando segnali all'essere umano ospitante

perché continui ad assumere il cibo spazzatura che li fa proliferare.

Oggi questa teoria è ben più di un'idea peregrina. Di fatto è accertata nei topi privati artificialmente di un recettore del sistema immunitario (TLR5). Tale mancanza sconvolge le normali comunicazioni fra intestino e sistema immunitario e provoca un'alterazione dei microbi intestinali responsabili del senso di fame. Il medesimo effetto può essere replicato trapiantando quegli stessi microbi nei topi normali, e può essere annullato dagli antibiotici. Il tutto dimostra che i microbi hanno una funzione cruciale.³⁵

Il meccanismo non è ancora provato nell'uomo, ma è possibile che valga soprattutto per le specie tossiche che prendono il sopravvento nell'intestino di alcuni individui, come gli *Enterobacter* nel caso di Wu. In natura abbondano i casi di microbi minuscoli che controllano un organismo ospitante ben più grande: basti pensare ai funghi che si insinuano nel cervello delle formiche, trasformandole in «zombie» per asservirle ai loro perfidi scopi. Le formiche vengono indotte ad arrampicarsi sulle piante per rosicchiare la pagina inferiore delle foglie, e in questo modo fanno cadere le spore dei funghi sulle formiche sottostanti non ancora infette. Altri batteri obbligano i moscerini della frutta a produrre più insulina, per accumulare grasso che aiuta i batteri a moltiplicarsi ma di certo non fa bene ai poveri moscerini.³⁶

L'idea che i microbi condizionino il nostro comportamento alimentare fornendoci ricompense neurochimiche che ci spingono a mangiare più hamburger non è poi così

strampalata, anzi, per i nostri batteri altamente evoluti e specializzati dovrebbe essere un gioco da ragazzi.³⁷

Oggi il nostro rapporto con i grassi è estremamente complesso, e il semplice dogma secondo cui dovremmo ridurre il consumo è privo di basi scientifiche. Si sa che i grassi dei cibi industriali pieni di sale e zucchero fanno male, e i grassi trans, di origine artificiale, sono ancora peggio. D'altro canto si è scoperto che molti hanno effetti positivi sulla salute, per esempio i grassi saturi, un tempo considerati dannosi, e in più apportano sostanze chimiche e nutrienti che favoriscono e migliorano la diversità dei nostri microbi. Nelle loro molteplici forme i grassi sono una parte essenziale di molti alimenti, perciò è inutile fissarsi su alcuni sottotipi. Per giunta rischiamo di perdere di vista l'importanza di diete ricche di grassi ma sane, come la dieta mediterranea, in cui varietà, colore e freschezza svolgono una funzione chiave. Insomma, la dicitura «zero grassi» indica che il prodotto in questione ha subito un processo di lavorazione industriale, non che fa bene alla salute. Tranne che nel mondo artificiale delle etichette alimentari, grassi e proteine sono inseparabili.

Perciò, diamo un'occhiata agli effetti delle diverse proteine sulla nostra salute.

7. Proteine animali

William Banting era un noto impresario di pompe funebri di Londra che si occupava di organizzare i funerali dei membri della famiglia reale. Godeva di buona salute, ma era sempre stato piuttosto robusto. Intorno ai trent'anni il problema si era aggravato, al punto che ormai il suo girovita superava di gran lunga la media per un uomo della sua età. Amici e dietologi gli avevano consigliato diverse diete, mentre il suo medico sosteneva che non facesse abbastanza movimento. Ma William era deciso a dimagrire. Nei trent'anni successivi si sottomise a vari regimi dietetici restrittivi e praticò molti sport. Per qualche anno fece canottaggio un paio di ore al giorno, ma gli veniva solo una gran fame. Passò al nuoto, ma non servì a niente. Provò la camminata veloce e i bagni di vapore. Niente sembrava funzionare e il peso non scendeva.

Alla fine si rivolse a un certo dottor Harvey, un otorino londinese che si diletta anche di nutrizione e che gli consigliò una dieta di sola carne e frutta. Dopo tanti fallimenti, i risultati furono sbalorditivi. In un anno William perse 29 kg e mantenne il peso forma fino alla morte, avvenuta a ottantun anni. Nel 1864 aveva pubblicato un opuscolo, intitolato *Letter on corpulence, Addressed to the public*, che in Inghilterra era diventato un best seller e aveva suscitato aspre polemiche; il tutto un secolo prima della dieta Atkins.

La maggior parte delle proteine presenti nella nostra dieta derivano da un numero ridotto di fonti, fra cui la carne

come manzo e pollo, che ne contiene oltre il 30 per cento; il pesce come salmone e tonno, oltre il 20 per cento; legumi e frutta secca (24 per cento) e soia (12 per cento). Livelli più elevati si ottengono artificialmente aggiungendo estratto di soia e proteine del siero del latte. I vegetariani e i vegani possono soddisfare il normale fabbisogno proteico senza problemi, ma devono consumare maggiori quantità di cibo. In un mondo in cui alleviamo e mangiamo più di 50 miliardi di polli all'anno, uno dei grandi interrogativi della nostra epoca è se mangiare carne sia benefico o nocivo per la salute.

Secondo alcuni storici sociali, abbandonare la felice condizione di cacciatori-raccoglitori per dare vita a culture agricole oppresse fu «il più grande sbaglio dell'umanità».¹ Dunque una decisione logica sarebbe ricominciare a mangiare quel che mangiavano i nostri antenati prima dell'avvento dell'agricoltura, diecimila anni fa. Negli Stati Uniti spopola la dieta Paleolitica, una variante della famosa dieta Atkins a elevato contenuto proteico: lo dimostrano migliaia di ricettari in commercio e un numero crescente di ristoranti alla moda (che la adottano facendo un'eccezione per il vino). Nella dieta Paleolitica i pasti sono ricchi di proteine animali e poveri di carboidrati, in quanto i cereali e la maggior parte degli zuccheri vanno eliminati. Una volta ho conosciuto una donna di Los Angeles che si vergognava di essere l'unica in palestra a non seguire la dieta Paleolitica (non riusciva a rinunciare al pane).

A detta dei sostenitori, una dieta ricca di proteine e povera di carboidrati è il metodo più veloce per perdere

peso e non riprenderlo più. Inoltre pare che un regime di questo tipo arresti o guarisca il diabete, riduca il colesterolo e il rischio di malattie cardiache, curi le allergie e le malattie autoimmuni. Nella maggior parte dei paesi occidentali il consumo di carne è calato, ma ancora oggi ci affidiamo alle proteine animali per soddisfare il nostro fabbisogno calorico, mantenere vive le tradizioni culturali e celebrare le feste in famiglia. Nel Regno Unito una persona mangia in media 84 kg di carne all'anno, più o meno come nel resto dell'Europa, mentre gli americani amanti di hamburger e bistecche ne consumano ben 127 kg all'anno. Oggi la carne abbonda ed è relativamente a buon mercato, ma davvero dovremmo aderire alla filosofia del «ritorno alle nostre radici carnivore»?

La religione Atkins

Dickie si era guardato allo specchio della camera da letto e quel che aveva visto non gli era piaciuto. Ormai si era gettato alle spalle il suo passato da giocatore di rugby e squash. Doveva ammetterlo, era decisamente grasso, con la pancia sporgente. Era un po' che la moglie lo assillava perché facesse qualcosa al riguardo, e aveva ragione. I bei tempi erano finiti: nello specchio c'era un chirurgo di cinquantacinque anni, per niente in forma. Era sempre stanco, e dopo una giornata in piedi a operare si sentiva esausto. Anche giocare a golf era un'impresa e il suo ginocchio implorava pietà. Bisognava fare qualcosa. La carne gli piaceva e la dieta Atkins prometteva bene. Suo fratello la seguiva da sei mesi e aveva perso 10 kg.

I primi giorni erano stati una passeggiata: uova e pancetta a colazione, due uova sode o un'omelette al formaggio per pranzo, e a cena pesce o una bistecca con l'insalata. Un paio di volte, soprappensiero, Dickie si era ritrovato sul punto di mangiare un biscotto, un pezzo di pane o un chicco d'uva. Dopo due settimane si sentiva bene e il girovita si era assottigliato; aveva già perso qualche chilo. Stranamente non era tormentato dalla fame come aveva temuto.

Aveva continuato per un altro mese ed era riuscito a perdere 6 kg. Era fiero della sua forza di volontà e la famiglia lo sosteneva. Tuttavia aveva cominciato a notare alcuni fastidiosi effetti collaterali: la stipsi stava diventando un problema, la mattina aveva l'alito cattivo e l'energia iniziale era svanita. Così aveva chiesto a un collega dell'ospedale di fargli gli esami del sangue.

I risultati mostravano che il colesterolo totale era aumentato del 5 per cento, uno scarto che rientra nel margine di errore, perciò quel dato non serviva a molto. Anche le lipoproteine cattive (LDL) erano leggermente aumentate, ma quelle buone (HDL) le controbilanciavano. A preoccupare erano i valori del fegato, che erano peggiorati, così come il livello di acido urico, un fattore di rischio per la gotta. Il chirurgo aveva chiamato il fratello per chiedergli consiglio, ma lui non aveva avuto nessuno di quei problemi e con una dieta quasi priva di carboidrati era dimagrito e il suo peso si era stabilizzato. Avvilto, Dickie cominciò a pensare con nostalgia a pane, formaggio e frutta. Ben

presto cedette e poco alla volta tornò alle vecchie abitudini, e purtroppo anche alla vecchia taglia.

La rivoluzione della dieta Atkins iniziò negli anni settanta, come alternativa alle diete povere di grassi o a basso indice glicemico diffuse all'epoca. A un secolo dalla vicenda di William Banting, il dottor Atkins aveva deciso di andare controcorrente e la sua dieta non ebbe un successo immediato. Ma alla lunga, come una religione di massa, conquistò milioni di devoti seguaci.² Quando nel mio ultimo libro ho suggerito che «forse» Atkins stesso era sovrappeso e che «forse» aveva problemi cardiaci, ho ricevuto una valanga di lettere di smentita.

La sua idea, senz'altro brillante, si differenziava dalla maggior parte delle diete di quel periodo. Era facile e allettante, senza limiti quantitativi. Così attirò le persone stufe di regimi complicati che prevedevano di mescolare o di alternare i vari alimenti, imponevano l'orario dei pasti e chiedevano di contare le calorie e pesare gli ingredienti. Bastava evitare i carboidrati e mangiare tutte le proteine che si volevano: semplice ed efficace. La maggior parte delle persone dimagrivano in meno di due settimane, e molte andavano avanti per qualche mese.

Con la dieta Atkins il calo di peso sembrava più rapido ed evidente che con i regimi a basso contenuto di grassi. Gli studi confermavano che nei primi sei mesi andava davvero così, ma la situazione diventava meno chiara quando i due tipi di dieta venivano confrontati dopo un anno. Inoltre i trial mostravano alcuni benefici, per esempio l'aumento delle lipoproteine buone (HDL).³ Un regime con molte

proteine e pochissimi carboidrati prende anche il nome di dieta chetogenica, perché l'organismo, privato del glucosio, è costretto a ricavare energia dai corpi chetonici, gruppi di acidi grassi che si formano nel fegato. Si tratta di un carburante meno efficiente, ma fondamentale per garantire il funzionamento del cervello e degli altri organi vitali.⁴

Nelle persone che seguono una dieta chetogenica, le numerose alterazioni metaboliche provocano effetti collaterali stranamente utili per il trattamento di alcune malattie, per esempio prevengono gli attacchi epilettici nei bambini che ne soffrono. Le diete iperproteiche fanno dimagrire più in fretta di quelle povere di grassi, perché ricavare l'energia necessaria dalle proteine e dai grassi è molto più dispendioso che estrarla dai carboidrati: il corpo deve usare più calorie per compiere lo stesso lavoro. Inoltre grassi e proteine danno un maggiore senso di sazietà rispetto ai carboidrati, perché rilasciano ormoni intestinali che inviano questo segnale al cervello. Assumere proteine e grassi in quantità elevate può ridurre leggermente l'accumulo di adipe, anche se la questione è controversa. E naturalmente, come per molte diete, ridurre la scelta dei cibi riduce anche le calorie totali che vengono ingerite.

Per tante persone come Dickie è difficile seguire una dieta per più di qualche mese. Di fatto, meno di un soggetto su sei afferma di essere riuscito a mantenere un calo di peso del 10 per cento per più di un anno, e probabilmente è una stima per eccesso.⁵ Ciò si deve alla monotonia e alla mancanza di varietà, ma c'è anche una spiegazione metabolica.

Studi controllati dimostrano che dopo un periodo di sei settimane circa di dieta intensa con qualsiasi regime, purché abbia prodotto un calo di peso superiore al 10 per cento, il dispendio di energia e il metabolismo rallentano per favorire la formazione di nuove riserve di grasso. Il rallentamento del metabolismo può far risparmiare fino al 10 per cento delle calorie giornaliere. Nei trial questo meccanismo regolatore sembra attivarsi al massimo con le diete povere di grassi, e in misura minima con le diete ricche di proteine e povere di carboidrati, come la Atkins.⁶

Ma nemmeno le diete a elevato contenuto proteico possono ingannare a lungo l'organismo. Dopo un po' il livello di cortisolo aumenta e i valori della tiroide diminuiscono, perché in questo modo il corpo trattiene il grasso e riduce il consumo di energia.⁷ Quindi, anche se i meccanismi cambiano a seconda della dieta, il corpo ha sempre un asso nella manica per garantire il ripristino delle riserve di grasso. Tutti conosciamo qualcuno che è dimagrito con una certa dieta e non con un'altra, e qualcuno che non ci riesce proprio. Forse non è solo questione di volontà. Nonostante le buone intenzioni, una persona potrebbe possedere caratteristiche che impediscono all'organismo di rispondere alla dieta. La maggior parte delle diete funzionano per le prime due settimane, ma il peso che si perde in quel lasso di tempo è soprattutto acqua. Man mano che il fisico reagisce all'apporto calorico ridotto su un periodo più lungo, sorgono grandi differenze nella facilità con cui bruciamo i grassi e nel modo in cui il metabolismo rallenta per

compensare. A prescindere dalla causa - intestino, ormoni, fattori psicologici - questi meccanismi complessi sono fortemente condizionati sia dai geni (come abbiamo visto all'inizio del libro con l'esperimento sugli studenti gemelli messi a dieta) sia dai microbi.

Nelle diete a elevato contenuto proteico è difficile distinguere quali benefici ed effetti collaterali siano dovuti alla mancanza di carboidrati e quali all'abbondanza di proteine. Nella recente evoluzione della dieta Atkins, i sommi sacerdoti della società che gestisce il marchio multimiliardario sottolineano sempre di più l'importanza di assumere pochi carboidrati (ma non zero) e riducono l'enfasi sul consumo cospicuo di carne. Inoltre esortano a includere più fibre nella dieta. Tuttavia, nonostante il regime più permissivo, alcune persone soffrono ancora di effetti collaterali quali gotta, stipsi e alitosi. Stranamente, anche i topi sottoposti a una dieta simile alla Atkins per ventidue settimane, che equivalgono a diversi anni per l'uomo, sono colpiti da numerosi problemi. I roditori sviluppano un livello anomalo di colesterolo e lipidi, uno stato proinfiammatorio, un fegato sempre più grasso, intolleranza al glucosio e una riduzione del pancreas, il tutto senza perdere nemmeno un grammo di peso.⁸

I microbi prevedono il calo di peso

Forse ogni persona reagisce in modo diverso alle diete a causa del particolare stato metabolico del suo corpo. Il mio collega Dusko Ehrlich è stato responsabile di un ampio progetto sul microbioma chiamato Meta-Hit, finanziato

dall'Unione Europea con 20 milioni di euro, che ha risposto ad alcuni dei principali interrogativi sull'argomento. I ricercatori sono riusciti a studiare i microbi intestinali sequenziando il DNA non di un solo gene (come nei metodi standard) ma di ogni gene di ogni singolo microbo, per poi ricomporre il tutto come un gigantesco puzzle. Tale approccio, detto *shotgun meta-genomics*, genera un enorme volume di dati che vanno poi elaborati per rimettere insieme i pezzi; e costa migliaia di euro a persona.

I ricercatori hanno esaminato la risposta dei microbi alle diete. Per sei settimane quarantanove volontari hanno seguito una speciale dieta ipocalorica (1200 calorie) costituita per il 44 per cento da carboidrati ricchi di fibre e per il 35 per cento da proteine. Poi, per altre sei settimane, l'apporto calorico è stato aumentato del 20 per cento. Nelle prime sei settimane i soggetti sono dimagriti, rispettando le previsioni degli studiosi, finché il peso non si è stabilizzato; dopodiché alcuni hanno ripreso in fretta i chili persi. Le previsioni su chi sarebbe dimagrito di più non si basavano sulla forza di volontà degli individui o sul loro peso iniziale, ma sul contenuto del loro intestino.⁹

In certa misura tutti i soggetti hanno tratto beneficio dalle sei settimane di dieta ipocalorica ad alto contenuto proteico, ma i soggetti con la comunità microbica meno ricca e diversificata hanno riportato l'esito peggiore: non sono riusciti a ridurre il livello di infiammazione nel sangue e sono stati i primi a riprendere i chili persi. Questo gruppo dalla scarsa diversità microbica rappresentava il 40 per

cento dei volontari francesi e il 23 per cento di uno studio più ampio condotto su 292 pazienti di nazionalità danese. In media il gruppo aveva un tasso di obesità più elevato e un livello più alto di insulina e di grasso viscerale, oltre che valori anomali dei lipidi, da cui conseguiva un maggiore rischio di diabete e malattie cardiovascolari.¹⁰

I ricercatori hanno scoperto che alcune specie chiave erano sempre presenti nei soggetti in buona salute con una comunità microbica ricca e diversificata, mentre in genere erano scarse o assenti nel gruppo meno sano. Tali specie comprendevano molti dei batteri amichevoli di cui abbiamo già parlato, come il bifidobatterio *F. prausnitzii*, i lattobacilli e l'archeobatterio che produce il gas metano (*Methanobrevibacter*). Si potrebbe stabilire un'analogia con le specie chiave degli habitat caratterizzati da una ricca biodiversità, come il caso della scomparsa e della successiva reintroduzione dei lupi nel parco di Yellowstone. Senza le nostre specie chiave, l'equilibrio naturale dell'ecosistema viene meno.

Nel gruppo con la maggiore diversità microbica, l'équipe ha riscontrato un tasso inferiore di infiammazione e una quantità più elevata di butirrato (acido grasso benefico). Gli studiosi hanno quindi avanzato l'ipotesi che l'esame della diversità (o ricchezza) intestinale possa essere un metodo nuovo e più affidabile per stabilire lo stato di salute e il rischio futuro di molte malattie come il diabete, e a tale scopo stanno sviluppando un test clinico.¹¹

Per i soggetti meno sani, con una scarsa diversità microbica, la dieta ipocalorica a elevato contenuto proteico

non è stata comunque un fallimento completo. Dopo sei settimane anche loro erano dimagriti e avevano migliorato in maniera significativa la diversità del microbioma; il problema era il peso riguadagnato in seguito. Forse, per durata e intensità, il trial non è bastato ad alterare la comunità microbica in modo permanente. Lo studio non ha chiarito se le conseguenze maggiori per i microbi derivavano dalla restrizione calorica, dalla mancanza di carboidrati o dall'aumento delle proteine.

Vari studi dimostrano che minore è il consumo di frutta, verdura e fibre, minore è la diversità del microbioma, ma probabilmente vale anche il contrario. Non ci ho ancora provato, ma per migliorare l'esito di una dieta intensiva povera di carboidrati e ricca di proteine si potrebbe cominciare sei settimane prima, consumando frutta e verdura in abbondanza per migliorare lo stato di partenza dei microbi intestinali.

I riduzionariani potrebbero salvare il pianeta

Per chi non ha problemi di peso, il consumo regolare di carne che effetti ha sulla salute? Secondo i vegetariani, l'uomo non ha bisogno di mangiare carne e la sua produzione causa sofferenza agli animali e aumenta il riscaldamento globale. Secondo alcune stime, per via degli sprechi energetici dei moderni allevamenti industriali, il settore della carne e del latte potrebbe generare fino a un quinto dei gas serra di tutto il mondo, contribuendo così al cambiamento climatico. Ne sono derivati appelli alla popolazione perché riduca il consumo di carne, al di là

delle preoccupazioni per la salute e per gli animali, e perché tutti diventiamo «riduzionariani» al fine di salvare il pianeta. Anche se spesso le definizioni sono incerte, oggi quasi il 10 per cento della popolazione inglese si dichiara vegetariana, o comunque non carnivora, e in molti paesi occidentali la tendenza è in aumento.

Per indagare i motivi per cui alcune persone non mangiano carne, abbiamo intervistato 3600 coppie dei nostri gemelli inglesi, con un'età media di cinquantasei anni. Fra i gemelli omozigoti abbiamo trovato 104 coppie (9 per cento) in cui entrambi i gemelli erano vegetariani, mentre fra gli eterozigoti solo 55 coppie (7 per cento). Ciò significa che, malgrado esista una piccola componente genetica, la decisione dipende soprattutto dall'ambiente e dalle esperienze di vita. I fattori determinanti possono includere il coniuge, lo strato sociale di appartenenza e la zona di residenza. Spesso i vegetariani amano citare gli studi sui vegani che evitano uova, latticini e carne e vivono una vita lunga e felice, ma è davvero così?

La Chiesa avventista del settimo giorno (una setta protestante degli Stati Uniti) promuove una vita sana, e molti dei suoi fedeli sono vegani. Uno studio ne ha esaminati 34000 evidenziando che gli uomini, oltre a essere più magri, vivono in media sette anni di più dell'americano medio che mangia carne (le donne, quattro anni di più).¹² Allargando lo studio ad altri 70000 avventisti di tutta l'America, è stato possibile confrontare all'interno dello stesso gruppo i carnivori e i vegetariani, le cui percentuali sono pressappoco equivalenti.

Gli avventisti vegetariani avevano un tasso di mortalità inferiore del 15 per cento circa (in particolare per malattie cardiache e cancro), ma questo secondo studio, più rigoroso, ha rivelato che la speranza di vita aumentava solo di due anni. Ciò dimostra l'importanza di altri fattori quali la residenza in California, l'attività sportiva regolare, l'astinenza dall'alcol e la fede religiosa.¹³ I soggetti credevano che Dio li avesse destinati allo stile di vita più sano possibile: forse le potenze divine li aiutavano? Vari studi sostengono che una profonda fede religiosa apporta benefici alla salute, a prescindere dalla dieta. È interessante notare che, secondo studi psicologici condotti sui gemelli olandesi, i credenti sottoposti a un questionario forniscono risposte inattendibili. Non si tratta di bugie intenzionali, ma piuttosto della tendenza a dire alle persone ciò che vogliono sentirsi dire. Il risultato è che le risposte sono falsate.¹⁴

Nel Regno Unito la percentuale dei vegetariani è più del doppio che negli Stati Uniti, e il divario aumenta ogni anno. Il dato è in netto contrasto con il numero di persone che praticano una religione: negli Stati Uniti la percentuale è il triplo che nel Regno Unito, dove i numeri sono in calo. Potrebbe non essere solo una coincidenza. I nostri studi sui gemelli mostrano che il credo religioso ha in parte una base genetica, e lo stesso vale per la tendenza a seguire regimi dietetici rigidi come quello vegano. In molte parti del mondo il vegetarianismo nacque come componente di un movimento religioso, per esempio l'induismo, spesso come modo per distinguersi da altri gruppi.

Dallo studio di oltre 30000 vegetariani e pescetariani britannici è emerso che i benefici sulla salute del loro regime alimentare sono meno evidenti che nel caso degli avventisti, ed è difficile distinguere gli effetti della mancanza di carne da quelli di una maggiore attenzione alla salute. Molti studi mostrano una diminuzione dei tumori (fino al 40 per cento nei soggetti monitorati negli ultimi quindici anni) e delle malattie cardiache (20 per cento), ma i dati sono controbilanciati dall'aumento di ictus e altre malattie, e nel complesso la riduzione della mortalità è poca o nulla.¹⁵ ¹⁶ C'è chi suggerisce che i vegetariani britannici siano in qualche modo meno sani dei loro omologhi americani per differenze culturali, stile di vita, assenza di fede religiosa o per via di certi ingredienti non proprio salutari della dieta vegetariana britannica, quali fagioli al forno, patatine in sacchetto e dosi abbondanti di zucchero.

Gli studi sui gemelli omozigoti sono l'ideale per indagare il consumo di carne tenendo conto dei fattori genetici e culturali ed escludendo molti errori sistematici tipici degli studi osservazionali. Nello studio TwinsUK abbiamo esaminato 122 coppie di gemelli omozigoti britannici che avevano abitudini alimentari diverse: un gemello era vegetariano o vegano e l'altro mangiava carne. Un dato senz'altro notevole è che la differenza nell'IMC era minima. Il vegetariano era leggermente più magro, ma in media solo di 1,3 kg (anche se in un caso lo scarto raggiungeva i 40 kg). Negli studi sugli avventisti la differenza era molto maggiore (4-5 kg), a indicare l'importanza dei geni e della

cultura, difficili da considerare negli studi che non coinvolgono i gemelli.

Stando a un altro dato interessante emerso dal nostro studio, chi mangia carne regolarmente ma ha un gemello vegetariano è più sano della media dei gemelli inglesi, in quanto tende a essere più magro e ha meno probabilità di essere un fumatore. Non abbiamo preso in considerazione la quantità di carne consumata dal gemello carnivoro, ma è chiaro che la differenza di peso attribuita alla mancanza di carne risulta esagerata, se non si tiene conto dei geni e della cultura.

Per i mangiatori di carne e i seguaci della dieta Paleolitica, il nostro passato evolutivo è una solida base da cui partire per formulare una teoria della dieta. Non c'è dubbio che l'uomo sia un animale onnivoro e che il corpo e l'apparato digerente si siano sviluppati per consumare una grande varietà di cibi, dalle verdure alla carne. Le mascelle e i denti sono fatti per masticare alimenti coriacei e, anche se ci aiutiamo con la cottura, sotto questo aspetto siamo diversi dai primati che mangiano in prevalenza frutti e vegetali. Inoltre disponiamo di un armamentario di ormoni ed enzimi per demolire le proteine, senza dimenticare gli indispensabili microbi.

Chi è contrario a eliminare la carne dalla dieta sostiene che all'organismo verrebbero a mancare vari nutrienti. Molti vegani e alcuni vegetariani soffrono di carenze nutrizionali, in quanto la carne contiene sostanze essenziali come vitamina B12, zinco e ferro, che scarseggiano in frutta e verdura. La carenza di vitamina B12 è molto

frequente in chi non mangia carne ed è possibile che annulli alcuni dei vantaggi della dieta vegetariana.

Gli inglesi hanno ancora fama di essere grandi mangiatori di carne: i francesi ci chiamano *les rosbifs* (e noi, per rifarci, li chiamiamo *frogs*, rane). Alcuni sostengono che la nostra cucina tradizionale sia così monotona perché da secoli la carne inglese è di qualità eccelsa, grazie al suolo fertile e all'erba umida. In Francia e in Italia, invece, gli animali sono magri e le ricette ricorrono a salse originali e gustose per nascondere il cattivo sapore e la pessima consistenza della carne. Eppure nel 2015 i vegetariani inglesi sono il quadruplo o il quintuplo di quelli francesi. I francesi direbbero che è colpa della carne stracotta che serviamo sempre in tavola.

Vitamine vegane

Ricorderete il mio breve esperimento con la dieta vegana, di cui ho parlato qualche capitolo fa. Il trial è durato solo sei settimane: per me era difficile resistere senza formaggio e alla fine ho gettato la spugna durante un viaggio all'estero. Ma rinunciare alla carne non era un problema, se potevo mangiare il pesce. L'ho evitata per un anno, finché non mi sono sottoposto a un check-up e mi sono accorto che il mio livello di vitamina B12 e folato nel sangue era basso, mentre l'omocisteina (un indicatore di rischio cardiaco) era alta. Dalle verdure ricavavo folato in abbondanza, ma il mancato consumo di carne provocava una carenza di vitamina B12 che bloccava anche l'assorbimento del folato.

Era un bella seccatura, visto che avevo perso qualche chilo e mi sentivo bene; ma avevo la pressione un po' alta e la carenza di vitamina B12 poteva peggiorare le cose. La mattina ho cominciato a prendere integratori in dosi sempre più elevate, ma i valori del sangue non cambiavano. Ho provato a mangiare alcune uova ogni settimana, dato che contengono una quantità moderata di vitamina B12, ma è servito a poco. Alla fine, disperato, ho optato per le iniezioni. Hanno funzionato, e finalmente il livello di vitamina B12 e poi anche quello di omocisteina sono tornati quasi normali. Mesi dopo, mentre mia moglie era sul punto di farmi l'ennesima iniezione, un pensiero mi ha attraversato la mente. Ma che diavolo sto facendo? Voglio mantenermi sano e in forma, ma farsi un'iniezione al mese non mi sembra né sano né naturale.

A quel punto ho deciso di mangiare una bistecca al mese e attendere gli sviluppi. Detto fatto: una bistecca al sangue o una *tartare* di manzo, un paio di volte al mese, hanno fatto il miracolo fornendomi le vitamine di cui avevo bisogno senza integratori artificiali. Il piccolo esperimento mi ha permesso di capire non solo che il mio corpo non era in grado di adattarsi in tempi così rapidi a una dieta senza carne, ma anche che i miei microbi non potevano produrre da soli tutti i nutrienti necessari.

Ma se un po' di carne mi faceva bene, era un caso o era merito dell'evoluzione?

Il mondo secondo la dieta Paleolitica

Nella sua versione più rigida, la dieta Paleolitica vieta cereali, leguminose (comprese le arachidi), latte, formaggio, carboidrati raffinati, zuccheri, alcol e caffè. Esclude anche pomodori, patate e melanzane, perché appartengono alla famiglia delle solanacee e sembra che queste piante alterino la permeabilità intestinale e provochino malattie autoimmuni. Incoraggia invece il consumo di carne e pollame da allevamenti biologici, pesce, olio di cocco e d'oliva, verdure e una quantità ridotta di frutta, anche se alcuni si limitano ai frutti di bosco. Come molte religioni, il credo Paleo presenta vari gradi di ortodossia e severità. La dieta si basa su ciò che in teoria l'uomo avrebbe mangiato per milioni di anni prima della storia recente, alimenti per i quali saremmo perfettamente adattati.¹⁷ La teoria chiave, il principio fondamentale (comune ad altre diete come quelle che escludono i cereali), è che il nostro corpo non abbia avuto il tempo di evolversi o adattarsi. Ma il regime non è esente da difetti.

A mio avviso la pecca maggiore è che non tiene conto degli ultimi studi sulla genetica e sull'evoluzione e considera l'uomo come un automa immutabile. Inoltre trascura le migliaia di miliardi di microbi intestinali che si sono adattati ed evoluti insieme a noi. E in ogni caso, potremo mai sapere con certezza cosa mangiavano i nostri antenati? Davvero si nutrivano di filetto e rucola come immaginano i maniaci del fitness di Los Angeles? Dal momento che i nostri antenati non ci hanno lasciato ricettari o DVD, la situazione lascia parecchio spazio alle congetture. Possiamo solo affidarci all'osservazione delle

poche tribù di cacciatori-raccoglitori rimaste, ai reperti archeologici, ossa comprese, e all'analisi degli escrementi umani preistorici.

I primi ominidi, come *Australopithecus*, vissuto fra due e cinque milioni di anni fa, erano alti la metà di noi e avevano molari assai più sviluppati dei nostri. Probabilmente si nutrivano di rettili e insetti, perché non erano abbastanza veloci, agili e intelligenti per catturare altre prede, a meno che non fossero già morte. Due milioni di anni fa, durante l'era glaciale, l'Africa si raffreddò e la frutta cominciò a scarseggiare. Per sopravvivere, i nostri antenati della specie *Homo erectus* si videro costretti a elaborare tecniche più efficaci per la caccia e la raccolta. Gli studi sugli scimpanzé dimostrano che questi animali possono impiegare anche undici ore per masticare a dovere la carne cruda, perciò gli ominidi che volevano sfruttare meglio il proprio tempo dovevano trovare un modo per aggirare il problema. All'inizio costruirono utensili di selce con cui sminuzzare i tuberi, le radici e la carne cruda.

Poi, un milione di anni fa, fecero una scoperta fondamentale: la cottura controllata dei cibi per mezzo del fuoco (come testimonia la cenere rinvenuta in una grotta del Sudafrica). Da allora si aprirono molte possibilità, perché la cottura riduceva le tossine e l'incidenza delle intossicazioni alimentari e permetteva di ricavare molta più energia dal cibo in meno tempo. I nostri antenati guadagnarono tempo prezioso, che prima usavano per raccogliere, mangiare e digerire le radici coriacee e l'occasionale boccone di carne cruda.

Grazie alla cottura servivano meno succhi gastrici ed enzimi digestivi, oltre che meno tempo di fermentazione, così la parte inferiore dell'intestino si accorciò. Dal momento che l'intestino usava meno energia e i cibi cotti fornivano più calorie, il cervello si ingrandì rapidamente e l'uomo divenne molto più abile nella caccia, con cui si procurava la carne, un'ottima fonte di calorie.

Analizzando la dieta e i microbi delle poche tribù di cacciatori-raccoglitori ancora esistenti, possiamo avere una finestra sul passato e sui nostri antenati, anche se gli studi rischiano di mettere fine per sempre all'isolamento di quelle stesse tribù. Uno dei gruppi è quello degli Hadza, che vivono in Tanzania, nella zona della Rift Valley dove comparvero i primi uomini. La tribù vive in comunità nomadi e flessibili composte da trenta-cinquanta individui, che si dividono i compiti in base al sesso: gli uomini cacciano in piccoli gruppi, procurandosi selvaggina e talvolta miele, mentre le donne raccolgono piante, bacche e tuberi. L'esito della caccia varia a seconda della stagione: scarsa nella stagione delle piogge, più ricca nei periodi asciutti, quando gli animali vanno in cerca di acqua. La tribù ha un accesso molto limitato ai moderni cibi industriali, alle medicine e agli antibiotici.

Jeff Leach, un mio collega senz'altro poco ortodosso, cofondatore dell'American Gut Project, ha vissuto con gli Hadza per sei mesi, adottandone la dieta e lo stile di vita per osservare la reazione del proprio organismo e soprattutto dei propri microbi a quel regime alimentare. L'unico contatto con il mondo esterno era il collegamento

satellitare del suo computer portatile, che gli serviva per scrivere i suoi resoconti settimanali.

All'inizio ha mantenuto la dieta occidentale e i suoi microbi sono cambiati solo leggermente nell'ambiente africano. Poi, per qualche mese, ha mangiato esattamente come la gente del posto. I cibi più comuni comprendevano carne di zebra, cudù, dik dik, miele e svariate bacche e radici. Ha raccolto il maggior numero possibile di campioni, ma con sua grande delusione ha scoperto che i suoi microbi erano ancora «occidentali», anche se il loro profilo era migliorato.

Un altro gruppo che ha mantenuto forti somiglianze con i cacciatori-raccoglitori del Paleolitico è quello degli Yanomami, che vivono in uno degli angoli più sperduti dell'Amazzonia, al confine tra Brasile e Venezuela. Conservano immutato lo stile di vita dei loro antenati e sono distribuiti in circa duecento villaggi, ciascuno formato da un centinaio di persone. Alcuni non si fermano nello stesso posto per più di qualche anno. Non conoscono la domesticazione degli animali, ma praticano un'agricoltura di sussistenza basata su banane e manioca (cassava); si nutrono di una grande varietà di frutti, piante e insetti, di tanto in tanto vanno a pesca e cacciano scimmie, pecari, uccelli, rane, bruchi e larve. I loro campioni di sangue mostrano un livello di lipidi tra i più bassi al mondo e nella popolazione non vi è traccia di obesità.¹⁸ Due équipes indipendenti si sono procurate i contatti giusti, tutti i permessi del caso e l'antizanzare migliore su piazza, sono andate a trattare con i capi di alcuni dei villaggi più remoti

e hanno ottenuto campioni di feci di quelle rare popolazioni. I risultati suscitano un misto di stupore e preoccupazione.^{19, 20}

Il dato più eclatante è che ciascun membro della tribù presentava una diversità microbica molto più elevata rispetto agli europei. Inoltre ogni tribù aveva il 20 per cento di microbi in più, con specie che a noi risultano del tutto sconosciute. L'esame approfondito di una sola specie, *E. coli* (il batterio più studiato in assoluto), ha evidenziato cinquantasei ceppi mai visti prima. Vari microbi piuttosto comuni in Europa erano del tutto assenti negli indigeni. Per esempio i bifidobatteri buoni, che ricaviamo dallo yogurt e che sono presenti in tutti gli europei, erano completamente assenti in tutti gli Hadza e in gran parte degli Yanomami.

Entrambi i gruppi possedevano abbondanti *Prevotella*, presenti anche in altre popolazioni con una dieta a base di cereali, e molti batteri utili per demolire i vegetali. Strano a dirsi, ma in Occidente quei microbi «salutari» sono associati a malattie autoimmuni come l'artrite. Uomini e donne mostravano microbi differenti, probabilmente un riflesso dell'alimentazione e delle funzioni diverse svolte nella tribù: gli uomini si occupano della caccia e mangiano più carne a intervalli irregolari, mentre le donne impiegano molto tempo a preparare la manioca, l'alimento base del gruppo. In Occidente non esistono differenze del genere, dato che tutti facciamo la spesa al supermercato.

I due studi dimostrano che i microbi dannosi per una popolazione possono avere effetti opposti in un ambiente molto diverso. Inoltre ci dicono che la comunità microbica

nel suo insieme è più importante di un paio di singole specie. Da ultimo, ci danno un'idea di quanti dei nostri microbi intestinali si siano estinti dopo l'avvento dell'agricoltura e l'introduzione di pesticidi e antibiotici.

La triste conclusione è che il nostro microbioma si è molto impoverito rispetto a quello dei nostri antenati.

Carne, cuore e microbi

Dagli studi osservazionali sul consumo di carne condotti finora nei paesi occidentali, non è chiaro se mangiare pollame faccia male (escluso quello contenuto nei cibi industriali), mentre è assodato che il consumo di carne rossa determina un aumento del rischio di malattie cardiache e cancro e in generale un aumento del rischio di mortalità. Non esistono trial randomizzati - è difficile imporre ai soggetti di seguire una dieta del genere per anni -, ma la combinazione di più studi osservazionali permette di ottenere dati abbastanza affidabili.

Due ampi studi di coorte condotti negli Stati Uniti su 84000 infermiere e 38000 infermieri hanno monitorato un totale di tre milioni di persone/anno rivelando che consumare anche solo una porzione di carne rossa in più al giorno aumentava il rischio di morte del 13 per cento (carne al naturale) e del 20 per cento (carne contenuta in cibi industriali), con effetti leggermente più gravi per le malattie cardiache e un aumento del 16 per cento del rischio di cancro.^{[21](#)}

Poco tempo dopo, lo studio europeo EPIC ha monitorato 450000 persone di dieci paesi, mostrando che il consumo di

carne rossa provocava un innalzamento più modesto del rischio di mortalità (10 per cento). Un rischio ben più alto (fino al 40 per cento) era determinato dalla carne che subiva un processo di lavorazione industriale come salsicce, prosciutto e salame o dalla carne inclassificabile contenuta nei cibi pronti.²² Con quei dati l'équipe di Harvard ha stimato che negli Stati Uniti ridurre il consumo di carne a mezza porzione (45 g) o meno al giorno potrebbe evitare l'8 per cento dei decessi. Nel Regno Unito, per ottenere benefici simili sulla popolazione maschile, gli uomini dovrebbero dimezzare il consumo attuale di carne.

Mangiare un sandwich con la pancetta o un hot dog al giorno riduce la speranza di vita di due anni o (dato forse più eclatante) di un'ora per ogni sandwich. Per fare un confronto, un pacchetto di sigarette la riduce di cinque ore. Attenzione, però: al momento i risultati valgono solo per gli europei. Uno studio condotto su 300000 asiatici ha rivelato che il loro consumo di carne rossa, benché inferiore, sta aumentando in parallelo con le malattie cardiache. Tuttavia, a differenza di quanto evidenziato dagli studi occidentali, non è emersa una correlazione diretta fra il consumo di carne e le malattie cardiache.²³ È chiaro che gli effetti collaterali non sono uguali per tutti, e bisogna tenere conto di altri fattori.

Venuta meno la teoria secondo cui erano i grassi della carne a provocare l'aumento della mortalità, è necessario analizzare più a fondo le altre possibili cause e la dieta dei nostri antenati. Abbiamo già accennato al lavoro di Weston Price: il dentista esploratore scoprì che le tribù vissute in

isolamento preferivano i tagli di carne grassa, più ricca di nutrienti e vitamine, e si può ipotizzare che lo stesso valesse per i nostri antenati.

Come si diceva, non abbiamo ancora capito perché alcuni occidentali possono mangiare grandi quantità di carne senza problemi e altri sviluppano malattie cardiache e cancro. Secondo una teoria, ancora da dimostrare, i geni che predispongono alle malattie cardiache cambiano da una persona all'altra, e sarebbero questi geni a interagire in qualche modo con la carne. Tuttavia nel 2013 una serie di esperimenti sui microbi intestinali ha rivoluzionato il campo.

Da tempo i cardiologi sospettavano che una delle cause principali dell'aterosclerosi fosse l'accumulo nelle arterie di una sostanza in apparenza innocua ma fetida, la trimetilammina (TMA), che forma placche simili a pappa d'avena e provoca insufficienza cardiaca, ipertensione e infarto. Di fatto le conseguenze negative si verificano solo quando, con l'aggiunta di una molecola, la TMA si trasforma in ossido di trimetilammina (TMAO). Tale composto, solido e inodore, è presente in grandi quantità negli squali e in altri pesci. Quando il pesce va a male, l'odore disgustoso è dovuto in parte al TMAO solido che ridiventa TMA liquida e maleodorante.

Un'équipe di Cleveland ha confermato il sospetto misurando il livello di TMAO nel sangue di varie migliaia di pazienti. Si è scoperto che nelle persone con un livello più alto della media il rischio di gravi problemi cardiaci era quasi il triplo del normale.²⁴ I ricercatori hanno quindi

condotto un esperimento sui topi, nutrendoli con una dieta che innalzasse il livello di TMAO grazie a due componenti della carne rossa, la colina e la L-carnitina. È emerso che per trasformare la TMA nel pericoloso TMAO, causa dell'aterosclerosi, serviva l'intervento dei microbi intestinali.

Lo stesso avviene nell'uomo, come è stato confermato servendo ad alcuni volontari onnivori una bistecca da due etti. I microbi intestinali si sono avventati sulla L-carnitina, usandola per produrre energia, e qualche ora dopo hanno trasformato la TMA contenuta nella L-carnitina in TMAO, come prodotto di scarto del processo. L'aspetto interessante è che, ripetendo l'esperimento dopo aver somministrato ai volontari un antibiotico ad ampio spettro (che stermina la maggior parte dei batteri intestinali), non è stata rilevata produzione di TMAO tossico. È la prova definitiva che i responsabili erano specifici microbi intestinali. In teoria ciò dimostra che le malattie cardiache potrebbero essere prevenute manipolando i microbi intestinali.

L'effetto dell'antibiotico era temporaneo. I soggetti hanno continuato a mangiare carne e, due settimane dopo, la produzione di TMAO è ripresa. Tuttavia la quantità prodotta, misurabile nel sangue, cambiava molto da un individuo all'altro. Quando i ricercatori hanno esaminato un gruppo di vegani e vegetariani, i cui microbi avevano a che fare di rado con la carne o la L-carnitina, e hanno somministrato loro una bistecca (a quanto pare senza pregarli troppo), non si sono registrati cambiamenti significativi nel livello di TMAO.

È l'ennesima dimostrazione di come ciascuno di noi risponda in modo diverso al cibo. Oltre ad avere un profilo microbico diverso dai carnivori, i vegetariani presentano anche differenze genetiche innate. I ricercatori hanno scoperto che i microbi intestinali tendono a suddividersi in tre o quattro comunità, dette enterotipi, paragonabili ai gruppi sanguigni. Alcuni enterotipi aumentano i rischi e altri proteggono dagli effetti collaterali del consumo di carne. I profili protettivi si caratterizzano per un livello basso di *Prevotella* e un livello alto di *Bacteroidetes*, anche se probabilmente si tratta di semplificazioni che necessitano ancora di conferma su popolazioni più ampie.

Dunque i vegetariani risultano protetti, eppure, se adottassero per varie settimane una dieta che prevede il consumo regolare di carne o L-carnitina, i loro pochi microbi amanti della carne si risveglierebbero, comincerebbero a moltiplicarsi e produrrebbero maggiori quantità di TMAO.²⁵ Questi studi sono stati effettuati su topi vegetariani, ma il principio è lo stesso: consumare o evitare la carne può cambiare i microbi intestinali in meglio o in peggio. Un carnivoro incallito potrebbe migliorare il proprio microbioma prendendosi una vacanza dalla carne e dalla carnitina. E viceversa, forse concedersi una bistecca di tanto in tanto non fa male. Ma se la questione della carne è risolta, che dire della L-carnitina?

Storie di pesce e vigoressici

Un conto è essere prudenti, un altro è vietare del tutto. Tanto per cominciare, uno dei problemi è che la L-carnitina

si trova anche nel pesce. Merluzzo, spigola, sardine, gamberi e calamari, per esempio, contengono 5-6 mg di L-carnitina ogni 100 grammi, anche se è solo un decimo della quantità presente nel manzo, che ne ha 95 mg. Mangiando il plancton, anche i pesci assumono L-carnitina e producono TMAO. In genere si pensa che il pesce faccia bene e che fornisca vitamina D e vitamina E. Per giunta è noto che i giapponesi di Okinawa, la popolazione più longeva del pianeta, si nutrono solo di pesce e carboidrati.

Dunque il pesce è indispensabile se si vuole vivere a lungo?

Quando i bambini si rifiutano di mangiare il pesce, i genitori non la prendono bene. A mio figlio riuscivo a rifilarlo solo mescolato con le briciole di pane, e per lui lo avevamo ribattezzato «pollo di mare», finché non scoprì che i polli non sanno nuotare. L'avversione per il pesce è stranamente comune nei bambini, che soprattutto fra i tre e i cinque anni sono molto schizzinosi. Dal momento che ha una base genetica, tale avversione può continuare anche nell'età adulta, eppure non sembra apportare un vantaggio evolutivo: le allergie al pesce, per esempio, sono poco diffuse.

Di solito il pesce fa notizia solo quando si verificano casi di contaminazione dovuti a inquinanti letali come mercurio, diossina o policlorobifenili (PCB), che possono arrecare gravi danni ai bambini piccoli e portare a lesioni cerebrali o (in teoria) al cancro. In genere la contaminazione interessa le specie più longeve, come lo squalo e il pesce spada, e non è ancora un grosso problema per i pesci più piccoli.

Come detto, molti studi di laboratorio dimostrano che l'olio di pesce protegge il cuore grazie all'elevato contenuto di omega 3 (grassi polinsaturi), e il consumo di pesce viene incoraggiato proprio per questo motivo. Ciononostante, vi sorprenderà sapere che i dati scientifici a sostegno della perfetta salubrità del pesce non sono poi così convincenti.

Non esistono trial affidabili sul consumo di pesce vero e proprio, ma solo sugli integratori. Recenti meta-analisi di tutti i trial condotti finora hanno concluso che i benefici degli integratori di olio di pesce sono impercettibili e che in passato sono stati sopravvalutati.²⁶ Le meta-analisi degli studi osservazionali sui consumatori abituali di pesce mostrano una riduzione del 17 per cento del tasso di mortalità e del 36 per cento dei decessi per problemi cardiaci, ma i dati potrebbero essere inficiati dagli effetti di uno stile di vita sano in generale.²⁷

Ampi studi di coorte condotti negli Stati Uniti su persone che hanno cominciato a mangiare il pesce solo dopo la mezza età hanno evidenziato una riduzione molto modesta (9 per cento) dei decessi per problemi cardiaci nelle donne e nessun beneficio per gli uomini.²⁸ Forse la semplice natura osservazionale degli studi ha impedito di approfondire la questione, oppure abbiamo davvero sopravvalutato i vantaggi per la salute del consumo di pesce. In tal caso è possibile che i deboli benefici dell'olio di pesce siano controbilanciati dagli effetti negativi della L-carnitina e dei microbi che se ne nutrono.

Pertanto, anche se non fa male ed è ricco di nutrienti, può darsi che il pesce non sia il segreto della vita eterna per

tutti. E non c'è bisogno di vivere a Okinawa: altri gruppi eccezionalmente longevi di tutto il mondo mangiano poco pesce o non ne mangiano affatto, come gli abitanti dei paesini sparsi sui monti della Sardegna o gli avventisti del settimo giorno che vivono in California.

La L-carnitina che ingeriamo con il pesce e la carne, oltre che con il latte e molti altri cibi che possono provocare malattie cardiache, è un nutriente alquanto singolare. Viene prodotta dall'organismo di molti animali unendo due amminoacidi, ma può essere demolita e metabolizzata solo dai microbi. Vari siti web la pubblicizzano come integratore, affermando che favorisce il metabolismo del glucosio nei mitocondri, gli organuli cellulari che si occupano di produrre l'energia, e che aiuta a bruciare i grassi. Non senza sorpresa, in alcuni studi brevi e poco convincenti è stata testata sui diabetici e su (coraggiosi) pazienti affetti da malattie cardiache, con un certo successo. Di recente nel Regno Unito è stata addirittura commercializzata sotto forma di bevanda dimagrante da assumere prima dei pasti, con il nome di Full & Slim. Secondo il produttore, avrebbe lo stesso effetto del bendaggio gastrico.²⁹

La carnitina è molto diffusa anche tra i maniaci del fitness e i culturisti, soggetti che alcuni medici definiscono «vigoressici», ovvero affetti da un nuovo disturbo alimentare e comportamentale di tipo ossessivo. Ai consumatori si suggerisce di assumere 2-4 grammi di carnitina al giorno, quasi fosse una pozione magica per bruciare i grassi e gonfiare i muscoli. Di fatto, invece,

potrebbe contribuire ai crescenti problemi cardiaci rilevati in questo gruppo di persone, molte delle quali abusano anche di steroidi anabolizzanti. Da una recente indagine condotta nelle palestre, risulta che il 61 per cento dei culturisti assume integratori di L-carnitina in dosi molto elevate.³⁰ Per ricavare 4 grammi di carnitina al giorno in modo naturale bisognerebbe mangiare una montagna di bistecche: più di venti, secondo i miei calcoli. In media chi mangia carne ne ingerisce all'incirca 120 mg al giorno, mentre nei vegani il valore scende a 10 mg al giorno, senza causare particolari carenze. Appare evidente che gli integratori di carnitina sono sia inutili sia molto pericolosi per il cuore. È l'ennesimo esempio di come spesso prendiamo un singolo nutriente astraendolo dal contesto e lo promuoviamo come un toccasana per la salute, mentre in genere è vero il contrario.

Ritorno alle origini

Anche se la dieta Paleolitica non rispetta granché la nostra storia biologica ed evolutiva, ciò non significa che a breve termine sia del tutto inadeguata, specie se incoraggia il consumo di frutta e verdura al posto dei carboidrati raffinati. Negli anni ottanta un esperimento realizzato nella vita reale riportò un gruppo di persone all'età della pietra per studiarne le reazioni.³¹ Gli aborigeni australiani sono una delle popolazioni che ha sofferto di più per la perdita dello stile di vita tipico dei cacciatori-raccoglitori, e presentano un tasso elevato di malattie. Ancora oggi la metà dei maschi aborigeni australiani muore prima dei

quarantacinque anni di età, e la situazione non sembra destinata a migliorare tanto presto.

Kerin O'Dea, un'intrepida ricercatrice australiana, riuscì a coinvolgere dieci volontari aborigeni di mezza età, sovrappeso e diabetici, che vivevano in un insediamento moderno e soffrivano di vari disturbi di origine occidentale. Li convinse a tornare nel *bush* con lei per sette settimane, per vivere dei frutti della terra come i loro antenati.

Gli aborigeni si stabilirono in una zona remota e spopolata che corrispondeva alle terre originarie della loro tribù, nei pressi della cittadina di Derby, nell'Australia nordoccidentale. Una volta lì, seguirono una dieta ricca di proteine (65 per cento) e povera di grassi (13 per cento) e di carboidrati (22 per cento), basandosi su tre fonti principali di cibo: canguri (la cui carne è molto magra), pesci d'acqua dolce e igname (per i carboidrati). Altri alimenti occasionali comprendevano tartarughe, uccelli, roditori, insetti, vegetali e miele. Nonostante l'abbondanza di risorse, i novelli cacciatori-raccoglitori, fuori forma e poco allenati, riuscivano a procurarsi solo 1200 calorie circa al giorno. Alla fine dell'impresa avevano perso in media 8 kg ciascuno. Gli zuccheri nel sangue erano tornati normali e i lipidi pericolosi e i trigliceridi si erano abbassati di molto.

Per ammissione della stessa O'Dea, era difficile capire il motivo del successo di quella dieta (Paleolitica), in quanto aveva ridotto sia le calorie sia i carboidrati e aumentato sia le proteine sia l'esercizio fisico. Lo studio era irripetibile, ma è citato sui siti web dedicati alla dieta Paleolitica per

provare che questo regime cura l'obesità e il diabete. Di certo la Paleo porta a risultati notevoli, ma altre diete caratterizzate da una rigida restrizione calorica hanno esiti simili, benché a breve termine. Vari anni dopo, il destino degli aborigeni rimaneva ignoto.

Si sprecano gli aneddoti sulle persone che con inesauribile tenacia hanno normalizzato il diabete e ridotto il rischio di malattie cardiache grazie a una drastica restrizione calorica e all'esercizio fisico, talvolta eliminando del tutto i carboidrati.³² È vero che certi soggetti fortemente motivati riescono a migliorare, ma sul lungo periodo la realtà pratica della maggior parte dei pazienti è molto diversa. Uno studio ha seguito per nove anni 5000 diabetici americani, monitorandoli e fornendo loro consigli nutrizionali costanti, con un notevole dispendio di risorse economiche, eppure è fallito miseramente. Il gruppo concentrato sul calo di peso ha perso solo il 3 per cento di peso in più rispetto agli altri e non è riuscito a evitare le complicazioni legate al diabete.³³

L'unico successo evidente è quello riportato da un esperimento sociale di massa condotto a Cuba, dove a metà degli anni novanta si verificò una grave crisi economica che si protrasse per cinque anni. I trasporti motorizzati furono sospesi e il governo distribuì biciclette gratuite. Il cibo era limitato e i cubani dovevano accontentarsi dei prodotti locali. Di conseguenza facevano più esercizio fisico e mangiavano meno, ma più sano. Il peso medio della popolazione scese di 5,5 kg e ne derivò un calo impressionante del tasso di diabete e una riduzione del 53

per cento delle malattie cardiache.³⁴ Purtroppo, una volta superata la crisi economica, la gente tornò alle vecchie abitudini e i problemi di salute ricominciarono.

Gli aborigeni sono una di quelle popolazioni che un tempo erano perfettamente sane grazie alla loro dieta onnivora (o almeno così si può supporre) e che con il passaggio alla dieta occidentale hanno sviluppato gravi patologie. Ciò suggerisce che il consumo di proteine non sia il problema principale. Un altro esempio singolare è quello dei Masai dell'Africa orientale, che consumano grandi quantità di carne e latte ma pochi vegetali. Negli anni sessanta un'indagine condotta su quattrocento membri della tribù evidenziò una scarsa incidenza delle malattie cardiache e un basso livello di colesterolo, con valori simili a quelli della Cina rurale.³⁵ Di certo avranno avuto microbi interessanti.

I gruppi umani che nel corso dei secoli si sono evoluti per consumare grandi quantità di grassi e proteine animali sembrano avere pochi problemi di salute, forse perché i microbi intestinali si sono adattati con loro. I problemi sorgono solo quando la dieta cambia radicalmente in poco tempo e i microbi non hanno il tempo di evolversi.

Nel mio caso ho capito che mangiare una bistecca ogni tanto mi fa bene, ma ritengo eccessivo consumare carne rossa tutti i giorni, o come parte di una dieta restrittiva a elevato contenuto proteico e a lungo termine. Quanto alla carne bianca, se escludiamo quella contenuta nei cibi industriali e quella venduta al fast food, i 50 miliardi di polli che il mondo uccide e mangia ogni anno non hanno mai destato particolare preoccupazione, almeno dal punto di

vista della salute umana. I polli avrebbero da ridire: a causa delle pessime condizioni degli allevamenti e del sistema immunitario indebolito, soffrono regolarmente di salmonella e di infezioni da *Campylobacter*. Le mie indagini sulla carne hanno rafforzato la mia decisione di evitare i cibi industriali, che spesso contengono carne di dubbia qualità o di origine incerta. Quanto al pesce, è possibile che consumarlo un paio di volte alla settimana faccia bene. Gli studi osservazionali mostrano che i pescetariani godono di benefici sulla salute simili a quelli di chi evita la carne, dunque per il momento continuerò a mangiarlo.

Poiché le definizioni di vegetarianismo si sono fatte più vaghe e anche «flessitarianismo» è un termine un po' troppo fumoso, forse dovremmo prendere in considerazione l'idea di diventare tutti riduzionariani: se non per la nostra salute, almeno per ridurre il riscaldamento globale. Se per un solo giorno alla settimana evitassimo di mangiare carne, otterremmo vantaggi evidenti. Non disponiamo di dati concreti al riguardo, ma anche passare alla carne da allevamento biologico potrebbe essere una scelta intelligente, in quanto si spera che sia priva di ormoni e antibiotici e quindi che gli animali abbiano microbi migliori e conducano una vita più sana. Inoltre, anche se costa di più, in teoria la carne biologica è meno inquinante. Forse, però, invece di iscriverci in palestra e abbuffarci di bistecche, dovremmo tutti provare a diventare cacciatori-raccoglitori part-time. I nostri antenati, che non avevano a disposizione la carne tutto l'anno, dovevano affidarsi ad altre fonti di proteine.

8. Proteine non animali

Fagioli e altri legumi, semi, frutta secca e funghi sono forse le fonti di proteine più comuni per chi non mangia né la carne né il pesce; anche alcuni cereali e verdure ne apportano una dose moderata. In linea di massima i vegetariani non hanno problemi a soddisfare il proprio fabbisogno proteico, purché adottino una dieta varia che comprenda gli ingredienti appena citati. Fagioli e lenticchie sono noti ovunque come la carne dei poveri, dato che contengono tutti gli amminoacidi di cui l'organismo ha bisogno per produrre le proteine. Tuttavia quelli di cui stiamo parlando sono cibi complessi, che oltre alle proteine racchiudono molti altri componenti in grado di influire sulla salute e sui microbi intestinali. Pertanto, come fonte alternativa di proteine, oggi molti vegetariani ricorrono alla soia e al tofu, una sorta di formaggio a base di soia fermentata che fornisce le cosiddette «proteine vegetali testurizzate». Negli ultimi decenni la domanda di prodotti sostitutivi della carne è aumentata rapidamente, specie nei fast food, dove sono comparsi i primi hamburger vegetariani. Più di recente però le vendite hanno subito una flessione, forse perché sono sorti alcuni dubbi sulla salubrità di tali prodotti, di cui si è discusso anche nei mezzi di informazione.

Hamburger agli ormoni della soia e cancro

Le proteine della soia vennero estratte dai fagioli di soia per la prima volta negli anni trenta e, per quanto possa

sembrare strano, all'inizio furono usate come schiuma antincendio, finché non ci si rese conto delle loro proprietà nutrizionali. Come altri legumi, la soia è un misto di carboidrati, grassi, vitamine e proteine. Di solito i legumi hanno un contenuto di proteine pari al 20-25 per cento, ma la soia batte ogni record, con il 36-40 per cento.

I carnivori incalliti snobbano la soia definendola un'imitazione della carne, buona solo per i giapponesi e i vegetariani. Pochi sanno che oggi il consumo di soia in America e Gran Bretagna ha quasi raggiunto i livelli del Giappone. La causa non è un cambiamento radicale delle abitudini alimentari, ma l'uso della soia (o più spesso dell'estratto di proteine) come additivo in ben due terzi dei cibi industriali. Inoltre, senza saperlo, molti denigratori della soia ne ingeriscono dosi consistenti consumando latte e latticini ottenuti da ruminanti alimentati con mangimi a base di soia.¹ Negli Stati Uniti i coltivatori di soia, come quelli di mais, ricevono miliardi di dollari di sussidi e il paese è il maggiore produttore al mondo di questa pianta, geneticamente modificata e trattata con metodi industriali. In America il mercato della soia vale 4,5 miliardi di dollari e la maggior parte del raccolto serve a nutrire il bestiame negli allevamenti da carne.

Nel campo della nutrizione la soia è uno degli argomenti più controversi, con una netta divisione fra sostenitori e detrattori. La soia e il tofu fanno parte della dieta asiatica da secoli, e tutti i prodotti a base di soia dipendono da un complesso processo di fermentazione che coinvolge batteri, funghi e lieviti. Esistono prove sufficienti per affermare che

la soia ha un moderato effetto protettivo contro il cancro al seno, ed è possibile che riduca anche il rischio di recidiva.² Una scoperta simile, ma con valori meno significativi, riguarda il cancro alla prostata.³

I trial e gli studi osservazionali forniscono dati discordanti sul fatto che la soia protegga gli asiatici dalla demenza senile e dal morbo di Alzheimer, mentre per gli europei non disponiamo di prove al riguardo. In Asia la soia viene consumata in modo diverso, spesso come prodotto fermentato; la fermentazione ne altera le proprietà e potrebbe spiegare alcune differenze negli effetti sulla salute. Tuttavia oggi alcuni dei presunti vantaggi della soia sono stati smentiti: per esempio pare che non aiuti contro sintomi della menopausa e osteoporosi.⁴

Come abbiamo già notato nel corso di questo libro, gli stessi alimenti possono avere effetti molto diversi su persone diverse. Anche quando abbiamo preso in considerazione un singolo prodotto a base di soia, abbiamo scoperto che i suoi effetti sugli europei sono diversi da quelli sugli asiatici. I fagioli di soia contengono antiossidanti dalle proprietà uniche, gli isoflavoni, che nell'intestino vengono trasformati in composti attivi noti come interferenti endocrini (come la genisteina), i quali alterano il funzionamento degli ormoni e sono in grado di modificare i geni. Si pensa che questo gruppo di sostanze chimiche agisca come un debole estrogeno, potenzialmente in grado di aumentare il rischio di cancro. All'inizio della mia carriera indagai a fondo questa ipotesi e pubblicai uno studio osservazionale che collegava il consumo mondiale di

soia ai tassi nazionali di tumore al pancreas.⁵ Fu l'ennesima associazione epidemiologica inesatta dovuta a un errore sistematico, e attualmente non è dimostrato che la soia provochi danni al pancreas.

Oggi sappiamo che gli isoflavoni non incidono direttamente sul livello degli estrogeni, ma ne stimolano i recettori e hanno effetti epigenetici. In altre parole possono attivare o disattivare i geni e alterare impercettibilmente le risposte degli ormoni, arrivando a modificare la fertilità, il numero degli spermatozoi e lo sviluppo infantile. Date le dosi abbondanti di soia che molti di noi ingeriscono senza saperlo con i cibi industriali, e quelle che somministriamo consapevolmente ai neonati con il latte di soia, sarebbero auspicabili studi più approfonditi sui possibili effetti collaterali a lungo termine.

I microbi intestinali potrebbero svolgere una funzione chiave nel produrre i composti attivi della soia e nel regolare la velocità con cui questi vengono smaltiti. Gli asiatici, che hanno una composizione diversa dei microbi intestinali rispetto agli europei, sono in grado di demolire la soia nell'organismo in modo da ricavarne una quantità maggiore di isoflavoni.⁶ ⁷ Negli Stati Uniti la lobby dei produttori di soia (che riceve già ingenti sussidi governativi) è riuscita a far approvare uno slogan salutistico secondo cui le proteine della soia proteggono dalle malattie cardiache, solo sulla base di prove osservazionali piuttosto dubbie. Tuttavia, per ottenere benefici evidenti, bisognerebbe mangiare alimenti industriali o cibo spazzatura in quantità, oppure zuppa di

miso, edamame o tempeh tre volte al giorno come i giapponesi (per un totale di 100 grammi circa).

Per quanto riguarda i cibi industriali moderni, il problema è capire esattamente cosa contengono. Con un po' di fortuna l'etichetta può fornirci qualche indizio. Come gli altri legumi, la soia è un alimento complesso formato da centinaia di ingredienti. Alcuni, come i fitati, sono tossici e impediscono l'assorbimento dei nutrienti, mentre molti altri in teoria fanno bene alla salute (come le fibre e i grassi insaturi). Tuttavia spesso la lavorazione industriale riduce la soia alle sue proteine, eliminando tutto il resto, e poi le scompone ulteriormente. Può darsi che una concentrazione esagerata di proteine senza gli altri elementi naturali della soia abbia effetti negativi; ma la verità è che non lo sappiamo. L'eccesso potrebbe sopraffare i microbi, che si aspettano di interagire con i numerosi componenti della soia naturale.

In molti paesi le vendite di latte di soia sono aumentate rapidamente e oggi questo prodotto è il più diffuso tra quelli a base di soia. Si tratta di una buona fonte di proteine per i bambini allergici al latte vaccino, ma la cura rischia di diventare il problema: le allergie alla soia sono in aumento e sono già comparsi i primi prodotti sostitutivi. Negli alimenti per bambini sono presenti anche gli altri componenti della soia, come gli interferenti endocrini tra cui la già citata genisteina, e in dosi tali da destare preoccupazione. I timori nascono perché i primi tre anni di vita sono cruciali per lo sviluppo normale del bambino: in

questa fase i geni cambiano di continuo e affinano la capacità di produrre nuove proteine.

Considerato che gli isoflavoni hanno effetti epigenetici significativi e in genere benefici per quanto riguarda il cancro, bisognerebbe riflettere a fondo sull'opportunità di somministrare la soia a creature vulnerabili come i neonati. Gli effetti epigenetici della soia, combinati con altri interferenti endocrini quali il bisfenolo (BPA) contenuto in molti biberon di plastica, potrebbero generare un mix pericoloso.⁸

Cenare con le alghe

Le alghe sono una fonte insolita di proteine, ma per ottenere benefici sulla salute bisognerebbe mangiare sushi tutto il giorno, visto che il contenuto proteico è pari solo al 2 per cento; il resto è costituito da amidi (carboidrati) difficili da digerire. Con la loro varietà di colori e sapori, le alghe sono una fonte importante di iodio, che previene i problemi alla tiroide, e contengono preziosi antiossidanti. Si tratta di un altro splendido esempio di come l'uomo sia in grado di adattare la digestione per accogliere nuove fonti di cibo. Per noi il cambiamento è avvenuto solo in tempi recenti, grazie alla passione per il sushi.

Invece i giapponesi delle zone costiere mangiano le alghe da secoli, in molte forme diverse, aggiunte a zuppe e insalate o per avvolgere il pesce crudo. Come la maggior parte degli europei, anche i giapponesi in origine erano privi di enzimi per digerire gli amidi complessi delle alghe. In altre parole, le alghe attraversavano l'intestino senza

rilasciare calorie per l'organismo né nutrienti per i microbi. Per fortuna poco alla volta i microbi intestinali dei consumatori regolari di alghe acquisirono la capacità di digerirle e di ricavarne energia e nutrienti.

Ormai le alghe sono un ingrediente fisso della dieta nipponica. I giapponesi ne consumano una quantità incredibile: 5 kg pro capite all'anno, quasi il triplo dei latticini, che per loro sono difficili da digerire. La moda si è diffusa anche in altri paesi asiatici, e oggi le alghe raccolte a scopo alimentare superano i due miliardi di tonnellate all'anno. In genere le alghe commestibili appartengono alle varietà brune, come kelp e wakame, mentre quelle rosse, come l'alga nori, sono usate soprattutto nel sushi e come ingrediente di gel per massaggi e tonici per il viso. Le alghe sono un altro esempio di come l'uomo sappia adattarsi ad ambienti diversi, e ci dimostrano che forse il nostro corpo è programmato in modo diverso da quello di altri popoli.

Alghe ed esseri umani ogm

La versatilità con cui i microbi digeriscono i vegetali è sbalorditiva. Esiste una specie di batteri, *Bacteroidetes thetaiotaomicron*, che possiede un arsenale di oltre 260 enzimi specifici per demolire strutture vegetali diverse, a cui sono collegati oltre 200 geni. Al contrario l'uomo dispone di una misera trentina di enzimi, il che evidenzia quanto ormai dipendiamo dai nostri microbi.

Gli scienziati hanno individuato uno dei modi in cui i microbi sono riusciti a conservare questo straordinario livello di diversità: lo fanno scambiandosi i geni.

C'era una volta un microbo marino di nome *Zobellia* (anch'esso della famiglia dei *Bacteroidetes*) che viveva felice e contento mangiando alghe rosse. Un giorno decise di imbarcarsi per un'avventura. Dal pesce sul quale si trovava saltò dritto nella pancia di un uomo, che divenne la sua nuova casa. Nell'oscurità del colon umano si imbatté in altri microbi, che per risparmiargli la vita chiesero in cambio alcuni dei suoi geni, di cui loro erano privi.

L'operazione in cui fu coinvolto il microbo marino si chiama trasferimento genico orizzontale. Lo scambio dei geni è un evento molto comune nei batteri, e spiega la loro capacità di resistere agli antibiotici e di sconfiggere i virus. I microbi presenti nel colon dei giapponesi che mangiavano alghe acquisirono la capacità di demolire le alghe stesse, le quali fornivano benefici sia ai microbi sia all'essere umano ospitante.⁹ Non sappiamo ancora quanto tempo o quanti chili di alghe servirebbero all'europeo medio per acquisire quegli importanti microbi marini, ma forse alcune popolazioni che vivono sulle coste gallesi e irlandesi ne sono già dotate.

Secondo recenti scoperte, l'uomo presenta almeno 145 geni ottenuti da altre specie con il trasferimento genico orizzontale, il che fa di noi un perfetto esempio di organismo OGM.¹⁰ È possibile che fra i geni ereditati da batteri e alghe rientrino quelli dei gruppi sanguigni e alcuni geni dell'obesità.

I biologi marini che studiano questo meccanismo si sono messi alla ricerca di eventuali altri geni di microbi acquatici contenuti nei batteri intestinali terrestri. Con

indagini degne dell'Interpol hanno stanato i particolari enzimi delle specie marine che ora vivono e si riproducono nell'intestino di persone residenti in America, in Messico e in Europa, talvolta molto lontano dal mare.¹¹ Il successo delle ricerche indica che lo scambio di geni si è verificato più volte e conferma che alcuni di noi hanno acquisito da poco la capacità non solo di digerire le alghe ma anche di affrontare alimenti nuovi di qualsiasi tipo. Cosa ancora più interessante, questa dote non solo permette di ricavare energia e nutrienti, ma offre anche benefici per la salute.

Le alghe contengono una vasta gamma di composti particolari, fra cui proteine e sostanze chimiche quali i nostri amici polifenoli, dotati di proprietà antinfiammatorie, antiossidanti e antitumorali attivabili dai microbi intestinali. La parete cellulare delle alghe è un'importante fonte di fibre e può essere demolita per ottenere salutari acidi grassi a catena corta come il propionato. Alcuni trial su piccola scala condotti su soggetti volontari suggeriscono inoltre che le alghe favoriscano il dimagrimento, forse perché il loro contenuto di fibre riduce l'appetito. Dunque il consumo di alghe potrebbe aver aiutato i giapponesi a mantenersi più magri e in salute degli europei, prevenendo le malattie cardiache e il cancro.¹²

Come detto, i giapponesi e in particolare gli abitanti di Okinawa, un'isola nel Sud del paese, sono la popolazione più longeva del pianeta e hanno la più alta percentuale di centenari (743 per milione). Le alghe contenute nella loro dieta potrebbero essere determinanti per questo record. Le coste di Regno Unito e Irlanda non sono dissimili da quelle

del Giappone, in quanto vi crescono oltre seicento specie di alghe, di cui tuttavia sappiamo ben poco. A differenza dei giapponesi, i britannici ne hanno studiate solo alcune, ma sappiamo che almeno trenta sono commestibili. Tradizionalmente gli abitanti delle coste mangiavano le alghe come fonte di calcio e iodio. Ancora oggi in Bretagna e Galles si consuma la *Porphyra umbilicalis*, spesso tritata e mescolata con l'avena per preparare una specialità chiamata *laverbread* (in gallese *bara lawr*). In Irlanda la *Palmaria palmata* si mangia come snack, mentre la carrageen serve per produrre gelatine e una specie di budino.

Il nuovo movimento culinario della Gastrofisica invita a usare le alghe in cucina, per ottenere sapori come l'umami senza ricorrere a carne, sale o glutammato monosodico (MSG). Nel Regno Unito e in Irlanda la coltivazione delle alghe comincia ad attirare interessi commerciali, per produrre non solo fertilizzanti per l'agricoltura ma anche una quantità crescente di integratori alimentari. In Europa e negli Stati Uniti il settore è ancora piccolo rispetto alle colture su scala industriale del Giappone, ma la domanda è in aumento.

Una persona che non mangia spesso il pesce e non vive vicino alla costa probabilmente non possiede i geni microbici e gli enzimi per trarre il massimo vantaggio dal consumo di alghe,¹³ ma se dovesse trasferirsi in Giappone, o se si appassionasse al sushi, alla lunga li acquisirebbe. Come sempre i nostri microbi, capaci di produrre una nuova generazione ogni mezz'ora, reagiscono al cibo molto

più in fretta di noi. La storia delle alghe illustra sia la capacità che il corpo umano ha di cambiare, sia la relazione simbiotica che abbiamo instaurato con i nostri microbi.¹⁴

Funghi magici

I funghi sono difficili da classificare: in passato erano considerati vegetali pur non essendo piante, ma il fatto che debbano mangiare per sopravvivere li rende forse più simili agli animali. Oggi costituiscono un regno a sé stante, in cui rientrano anche i lieviti. I funghi sono formati da un insieme di microbi di grandi dimensioni che in genere si depositano sulla materia in decomposizione, da cui ricavano le energie per crescere e riprodursi. Oltre che su suolo, piante e frutta, a volte vivono anche sugli esseri umani, e in particolare nei punti più oscuri e umidi del corpo, come i piedi, soprattutto fra le dita (piede d'atleta), le ascelle o l'inguine (micosi inguinale). I funghi mangerecci sono privi di grassi e in genere contengono proteine e carboidrati in pari misura. Sono ricchi di selenio, un prezioso antiossidante che assorbe eventuali sostanze tossiche presenti nelle cellule, contengono vitamina B e, se crescono al sole, talvolta anche vitamina D. Si abbinano bene alla carne oppure possono sostituirla, perché anch'essi stimolano i recettori della lingua che colgono l'umami e comunicano al cervello che stiamo assumendo proteine utili.

Alcuni funghi, in particolare i lieviti, vivono nell'intestino umano. Un tempo si pensava che la loro presenza fosse legata solo alle malattie, ma nuovi metodi di

sequenziamento mostrano che in una persona sana essi rappresentano il 4 per cento circa della biomassa intestinale. E tuttavia non ne sappiamo praticamente nulla. I funghi diventano un problema solo quando dilagano eludendo il controllo dell'organismo, ma molti instaurano un proficuo rapporto simbiotico con l'uomo e i suoi microbi. Talvolta qualche sedicente esperto di medicina alternativa attribuisce i sintomi più vaghi a un lievito come la candida, e offre trattamenti bizzarri e inutili nel tentativo di eliminare un elemento naturale del nostro corpo. Per sconfiggere le infezioni fungine più gravi, l'arma migliore sono i normali microbi batterici, che segnalano le minacce al sistema immunitario. Ma l'assunzione di antibiotici o i problemi al sistema immunitario alterano quel delicato equilibrio, e di conseguenza rischiamo di sviluppare infezioni come la candida, che spesso colpisce la bocca e la lingua (mughetto).

Nel corso della vita molte donne sviluppano la candida vaginale, di solito tenuta sotto controllo dai nostri amici lattobacilli, presenti nello yogurt. Così, svariati siti internet hanno cominciato a promuovere lo yogurt come il rimedio per eccellenza contro questa infezione. I trial per verificarne l'efficacia sono ancora pochi, ma uno studio australiano ha coinvolto 270 donne sul punto di iniziare una terapia antibiotica e le ha tenute sotto osservazione per monitorare la candida, in seguito sviluppata da un soggetto su quattro. Le donne sono state divise in modo casuale: alcune dovevano prendere probiotici a base di lattobacilli per via orale o vaginale, altre prodotti privi di sostanze

attive. Purtroppo i probiotici non hanno evitato l'infezione.¹⁵ L'applicazione vaginale di yogurt intero non è una cura testata, ma ciononostante sembra che molte donne ne ricavano sollievo. Oggi gli immunologi lavorano a ceppi di lattobacilli geneticamente modificati che riescano a combattere i virus vaginali e a ridurre le infezioni come l'HIV/AIDS.¹⁶ Non è dato sapere se lo yogurt vaginale prenderà piede, ma di certo ha un grande potenziale.

In Cina i funghi mangerecci sono usati come medicamento da secoli. Anche se per ora non esistono trial sull'uomo, gli studi mostrano che somministrare champignon ai topi per sei settimane apporta benefici: i funghi aumentano la diversità dei microbi intestinali e il numero delle specie appartenenti al gruppo dei *Bacteroidetes*, e proteggono da infezioni e infiammazioni gastriche.^{17, 18}

In vari paesi europei il più comune tra i prodotti sostitutivi della carne è proprio un fungo, noto come micoproteina e venduto con il nome commerciale di Quorn. Oggi è coltivato in laboratorio, ma la specie originale (*Fusarium venenatum*) cresce nel terreno e gli scienziati l'hanno addomesticata come fecero i nostri antenati con molte piante. Il Quorn ha un elevato contenuto proteico (44 per cento) e mescolato con l'albumina delle uova acquista la consistenza della carne.

Negli Stati Uniti, dove si incentiva la produzione della soia, il Quorn ha avuto meno successo e anzi ha ricevuto aspre critiche. È stato pubblicizzato come un prodotto simile a un fungo mangereccio, mentre di fatto è un tipo di fungo del tutto diverso, che con i funghi eduli non ha niente

a che fare. Nonostante il classico allarmismo dei mezzi di informazione di fronte a qualsiasi prodotto nuovo, non esistono prove che il Quorn sia pericoloso per la salute. Se ingeriamo un po' di muffa quando mangiamo un pezzo di formaggio, possiamo ingerirla anche insieme a un fungo gustoso: in entrambi i casi è possibile che ci faccia bene.

In conclusione, a chi non mangia carne la natura offre un'ampia gamma di alimenti proteici che, se abbastanza vari, forniscono quasi tutti i nutrienti assunti dai carnivori, tranne la vitamina B12. La capacità di digerire tali alimenti e di usarli per produrre le varie sostanze chimiche e gli ormoni di cui abbiamo bisogno cambia a seconda dei nostri microbi intestinali. L'adattamento al consumo di alghe grazie agli amici microbi è un ottimo esempio della nostra flessibilità, combinata con lo scambio di geni tra specie diverse che ci rende tutti «geneticamente modificati». Sembra incredibile, ma una volta anche bere il latte era strano come mangiare le alghe.

9. Proteine del latte e derivati

Negli anni settanta Margaret Thatcher si guadagnò l'appellativo di «rubalatte» per aver abolito la distribuzione gratuita di latte nelle scuole per gli studenti che superavano i sette anni di età. All'epoca il provvedimento causò l'indignazione popolare e cortei di protesta. Poi la rabbia si placò, il latte perse il favore del pubblico a causa della riduzione del contenuto di grassi e poco alla volta le vendite e i sussidi alle scuole diminuirono.

Il latte è una combinazione di molti ingredienti. È una fonte importante di proteine (3 per cento) e calorie, ha un contenuto di grassi (soprattutto saturi) pari al 2-3 per cento e apporta vari altri nutrienti, fra cui il calcio.

Quando ero bambino si pensava che il latte di mucca fosse il prodotto più sano e naturale del mondo, fondamentale per la crescita. Cinquant'anni fa, a scuola, le mie maestre si assicuravano che tutti gli alunni lo bevessero, anche se nelle giornate più calde mandava un cattivo odore. Il latte era il primo alimento che sfiorava le nostre labbra e per molti di noi era la fonte principale di energia durante i primi anni di vita, perciò non poteva che farci bene, giusto? Quando ci si rese conto che il latte materno e il latte vaccino presentano parecchie differenze, e che dopotutto il consumo di latte vaccino era iniziato solo seimila anni fa, la situazione cambiò. Sempre più spesso si registrarono casi di allergia e intolleranza al lattosio e il latte vaccino cominciò a essere guardato con sospetto. I timori legati ai grassi nella dieta non fecero che accelerarne il declino: via

via si affermarono prodotti alternativi come il latte di soia e, più di recente, il latte di mandorla.

Ma è giusto rinunciare al latte di mucca?

Negli anni ottanta, quando gli allevamenti per la produzione di latte ricevevano ingenti finanziamenti dal governo, un autorevole studio epidemiologico di cui abbiamo già parlato nel corso del libro, il China Study della Cornell University, esaminò la popolazione della Cina rurale confrontando i dati di ciascuna contea, raccolti dieci anni prima, con i tassi di oltre cinquanta malattie rilevati in quel momento.¹ Colin Campbell, il responsabile dell'équipe di ricerca, evidenziò una correlazione significativa fra il consumo di latte e l'ipertensione, arrivando a concludere che il latte e i latticini andavano evitati, a dispetto di chi cercava di imporli per meri interessi commerciali.

Nello studio, tuttavia, non si specificava che in 62 delle 65 contee cinesi prese in considerazione, il consumo di latte e latticini era pari a zero; e le altre tre contee, dove l'ipertensione era altrettanto diffusa, si trovavano in una situazione particolare. Tutte e tre erano situate nel Nord del paese, al confine con la Mongolia e il Kazakistan, in zone assai diverse per clima, stile di vita e abitudini alimentari. Ecco uno dei molti problemi che sorgono con i dati degli studi osservazionali, da cui in passato dipendeva tutto ciò che sapevamo sui fattori di rischio: suggeriscono associazioni errate. L'ipertensione poteva dipendere benissimo dal sovrappeso, dall'elevato consumo di sodio o dalla mancanza di frutta e verdura, o anche dalle

caratteristiche genetiche peculiari delle popolazioni della Cina settentrionale.

La quantità di dati raccolti era tale che i ricercatori riuscirono a individuare migliaia di correlazioni fra malattie e ingredienti della dieta. Assumendo per convenzione un margine di errore pari al 5 per cento, è possibile che molte di quelle correlazioni fossero false per una semplice questione di probabilità. Per avvalorare la propria teoria sui pericoli di latte e latticini, Campbell citò un'altra preoccupante scoperta: i topi di laboratorio a cui venivano somministrate dosi elevate di caseina, una proteina del latte, potevano sviluppare il cancro al fegato. In seguito qualcuno fece notare che si era giunti allo stesso risultato usando proteine non animali.^{2, 3} Inoltre è chiaro che il latte consumato dai contadini cinesi - spesso latte di yak fermentato - non era certo quello igienizzato, pastorizzato e refrigerato bevuto in Occidente. Senza contare l'interrogativo più ampio posto da quelle scoperte: perché nelle altre 62 contee cinesi non si beveva latte?

Siamo mutanti del latte

Dopo l'avvento dell'agricoltura, così dice la tradizione, i geni non hanno avuto il tempo di modificare il nostro corpo per adattarlo ai nuovi alimenti. Da allora sono passate meno di cinquecento generazioni, niente rispetto alle cinquemila che si sono succedute da quando l'uomo lasciò l'Africa e alle 250000 di selezione e miglioramento da quando la nostra specie si separò dalle scimmie. Dunque la nostra storia di agricoltori rappresenta solo una minuscola

fetta dell'evoluzione, un tempo insufficiente per qualsiasi cambiamento. Ma è davvero così?

Fino a qualche anno fa era questa l'opinione prevalente, in quanto la percezione della velocità di cambiamento era influenzata dagli studi sul consumo globale di latte: solo il 35 per cento della popolazione mondiale riesce a bere 200 ml di latte senza avere lo stomaco in subbuglio; il dato sale al 90 per cento nei paesi nordeuropei e precipita al 40 in quelli dell'Europa meridionale. Coloro che bevono latte senza problemi hanno subito una mutazione favorevole, che probabilmente si è propagata in tutto il mondo nel giro di sole duecento generazioni.⁴ La più antica mutazione genetica legata al latte è stata individuata nel DNA di un corpo risalente a 6500 anni fa.

Con l'aiuto dei lattobacilli il neonato produce l'enzima lattasi, che demolisce il lattosio contenuto nel latte materno, ma questo processo si interrompe con lo svezzamento. A partire da quel momento il bambino non riesce più a digerire il lattosio, formato da glucosio e galattosio, due zuccheri che sono legati da un forte legame chimico. Il lattosio è una sostanza unica, perfettamente adatta al suo scopo: si trova solo nel latte animale, è una fonte eccellente di grassi, zuccheri, proteine e vitamine, per esempio la vitamina D, e favorisce lo sviluppo del cervello e l'assorbimento del calcio (per le ossa). Gli antichi agricoltori stanziati nella regione corrispondente all'odierna Turchia (o Polonia, secondo alcuni) furono i primi a scoprire che il latte vaccino, trasformato in formaggio e yogurt, poteva essere consumato senza

pericolo di nausea o vomito.⁵ I due prodotti si ottenevano per fermentazione, grazie a batteri come i lattobacilli che, come si è visto, hanno la capacità di demolire il lattosio, a differenza dell'organismo ospitante (l'uomo).

All'improvviso i nuovi mutanti avevano una fonte trasportabile di cibo, proteine ed energia, che costituiva un vantaggio e li incoraggiava a ingrossare le mandrie e a spostarsi più lontano. La disponibilità di latte crudo e la mutazione casuale presente in alcuni di loro fornivano un margine di sopravvivenza che consentì la rapida espansione del gene, tramite le popolazioni che dal Medio Oriente che si spingevano nelle terre nordoccidentali. Secondo le stime, perché quei cambiamenti radicali arrivassero fino a noi, il tasso di fertilità doveva essere aumentato del 18 per cento. I nordeuropei o i loro figli, privi della mutazione del gene della lattasi, avevano più difficoltà a sopravvivere e riprodursi. Il motivo esatto rimane ignoto.

Forse il latte aumentava il tasso di sopravvivenza perché proteggeva i neonati dalle gastroenteriti, perché lo si poteva bere nei periodi di siccità o perché riduceva le infezioni dovute all'acqua contaminata. E forse aumentava la fertilità perché abbreviava la fase dell'allattamento e dunque il tempo che intercorreva tra un figlio e l'altro. Qualunque fosse il motivo, le conseguenze furono imponenti e i nuovi geni raggiunsero un'ampia diffusione. La mutazione più importante si verificò in Europa, mentre altre di minore entità si registrarono in Africa e in Medio Oriente:⁶ un'ulteriore dimostrazione di come l'uomo e i suoi geni possano adattarsi piuttosto in fretta, in termini

evolutivi, alle nuove fonti di cibo. La mutazione del gene della lattasi fu un evento cruciale, in quanto permetteva al gene di rimanere attivo nell'età adulta.

Può darsi che siano intervenuti anche impercettibili cambiamenti di tipo epigenetico (il processo per cui i geni si attivano o disattivano in risposta alla dieta o all'ambiente).⁷ Tali cambiamenti avvengono nel giro di alcune generazioni, dopodiché diventano permanenti. Per ora il contributo dell'epigenetica alla mutazione del gene della lattasi è solo un'ipotesi, mentre esistono prove più concrete del coinvolgimento dei microbi. Il latte crudo, cioè non lavorato e non pastorizzato, è ricco di nutrienti che possono sostenere una grande varietà di microbi: i lattobacilli e i bifidobatteri che ci aiutano a mantenerci in salute, alcuni patogeni e molti altri dei quali non conosciamo ancora la funzione.⁸ Il latte crudo si beve al naturale o si usa per produrre formaggi tradizionali non pastorizzati.

Al di là degli ovvi benefici offerti da proteine e calorie del latte, è possibile che i primi consumatori avessero un vantaggio anche perché riuscivano ad arricchire il proprio microbioma, che a sua volta migliorava lo stato di salute e le difese immunitarie. Più difficile da spiegare è il mancato successo della mutazione nel resto del mondo, in particolare nell'Estremo Oriente: in Cina meno dell'uno per cento della popolazione possiede il gene mutato. Ciò si deve forse a fattori quali il clima più caldo, per cui il latte crudo si guastava subito, causando infezioni nelle persone che lo consumavano. Tuttavia la teoria del clima non spiega

l'adattamento dei Masai, che bevono latte e sangue, perciò il mistero rimane irrisolto.

Un'altra stranezza è data dal fatto che il 10 per cento dei nordeuropei non presentano la mutazione, dunque sono privi dell'enzima lattasi, eppure molti di loro bevono latte senza problemi. Altri possiedono il gene, ma sono intolleranti al lattosio. Come si spiega? Oggi l'intolleranza al lattosio è un fenomeno comune: chi ne soffre lamenta gonfiore, crampi allo stomaco, dolore addominale e diarrea non appena ingerisce latte o latticini. Negli Stati Uniti, dove la popolazione ha un pool genico misto di origine europea, asiatica e africana, si registra un tasso elevato di intolleranza al lattosio, che secondo alcuni siti commerciali equivarrebbe a 40 milioni di persone colpite. In realtà non è facile compiere una diagnosi accurata, perciò il dato effettivo è tuttora sconosciuto.⁹

Nel Regno Unito il 20 per cento della popolazione lamenta nausea e gonfiore dopo aver bevuto latte, anche se all'interno di questo gruppo meno di un terzo ha fatto esami specifici o presenta sintomi inequivocabili. Bisogna ricordare che nei trial clinici più del 20 per cento dei soggetti a cui viene somministrato il placebo lamentano problemi di stomaco. Molti sintomi non sono correlati alla mancanza del gene della lattasi, né emergono con il test diagnostico, che prevede l'ingestione di 50 grammi di lattosio per misurarne gli effetti nel respiro o nel glucosio del sangue. Parecchi medici sminuiscono il problema attribuendolo a cause psicologiche. A prescindere dai geni e dall'esito del test, possiamo dire che molte persone

presentano un'intolleranza percepita al lattosio. Anche se non è necessario, spesso evitano completamente il latte e i prodotti derivati, incorrendo sempre di più in carenze di calcio e vitamina D, che colpiscono soprattutto i bambini.¹⁰

Inoltre, pur essendoci concentrati sulla difficoltà di digerire i carboidrati del latte (il lattosio), può darsi che anche le proteine abbiano una parte di responsabilità, specie per quanto riguarda le allergie. Un'azienda australiana, ad esempio, ha scoperto una variante genetica della caseina, una proteina del latte, e ora la sfrutta a scopo commerciale. Ormai non sorprende più nemmeno l'impiego di mucche geneticamente modificate per ottenere tipi diversi di latte, per esempio le varietà a basso contenuto di grassi. La proteina più comune del latte vaccino è la caseina A1, ma alcune mucche producono una varietà leggermente diversa che ha lo stesso sapore, la caseina A2. Le persone che presentano sintomi di intolleranza con il latte normale possono consumare il latte con la caseina A2, oggi ottenuto da mucche geneticamente modificate. A mio avviso è solo un modo per spostare il problema altrove, ma staremo a vedere.

Diarrea del viaggiatore e intolleranza

Jenny e Mary hanno quarant'anni e sono due gemelle omozigote di Swindon, nell'Inghilterra sudoccidentale. Da bambine bevevano il latte senza problemi e da adulte lo avevano sempre aggiunto a tè e caffè. Poi, a trentacinque anni, dopo un divorzio doloroso, Mary aveva fatto un viaggio in India con un'amica e al ritorno erano comparsi i

primi problemi di digestione. Il mal di stomaco la teneva sveglia di notte e ogni tanto aveva gravi attacchi di diarrea. I disturbi erano andati avanti per anni, nonostante le visite dal medico di base e in seguito anche da uno psicologo. Nel contesto degli studi genetici standard che svolgiamo su tutti i nostri gemelli, abbiamo esaminato le 500000 variazioni dei 20000 geni di Jenny e Mary. Oltre a confermare che le due sono omozigote, abbiamo scoperto che Mary, come la sorella, non ha la mutazione del gene della lattasi nel cromosoma 2, a differenza della maggior parte degli europei. Questo spiegava i suoi problemi: doveva evitare il latte. Mary si è adeguata e dopo due settimane, con sua grande sorpresa, i problemi sono svaniti.

Tutto è bene quel che finisce bene, eppure qualcosa non quadrava. Perché Mary non aveva avuto problemi prima? E perché la gemella, che ha esattamente lo stesso corredo genetico, non era stata male pur seguendo una dieta simile? Anche in questo caso poteva darsi che la colpa fosse del microbioma. Gli studi condotti su pazienti intolleranti al lattosio mostrano la medesima variabilità nella risposta al latte, ma quando ai soggetti con problemi persistenti vengono somministrati prebiotici normalmente indigeribili, i GOS (galatto-oligosaccaridi), in grado di alterare il microbioma, ne ricevono grandi benefici rispetto ai soggetti a cui viene somministrato il placebo. Nel giro di due mesi il loro microbioma cambia drasticamente.^{[11](#)}

Sottoposta a un questionario più approfondito, Mary ha ricordato che a Delhi, verso la fine del viaggio, le era

venuta una brutta gastroenterite per cui aveva dovuto fare diversi cicli di antibiotici ad ampio spettro. È possibile che i farmaci avessero alterato e ridotto la diversità dei suoi microbi intestinali, al punto che le specie rimaste non erano più riuscite a demolire il lattosio nel colon, provocando i sintomi dell'intolleranza. Dunque, anche se due individui hanno gli stessi geni, le piccole differenze nella composizione dei microbi intestinali determinano una risposta diversa al latte. E forse si può dire lo stesso di molti altri alimenti.

È vero che il latte ti fa crescere sano e forte?

Da bambini ci dicevano di bere il latte, se volevamo diventare grandi. Prendendo una mappa genetica del mondo e colorando tutti i paesi in cui è presente la mutazione del gene della lattasi, si nota una chiara correlazione con la statura.¹² In Europa meridionale, dove la mutazione è meno diffusa, le persone sono più basse, ma esistono alcune sottopopolazioni con il gene mutato che sono più alte. Come sappiamo, però, il semplice fatto di individuare un'associazione non significa che sia il consumo di latte a determinare la maggiore statura: forse è solo un indicatore di qualcos'altro, per esempio del benessere economico o della qualità generale della dieta.

Io sono uno e ottanta, mio padre era uno e settantatré, suo padre era uno e sessantacinque e il padre di suo padre, nato in Russia nel 1876, era solo uno e sessanta, il che porta a un aumento di 20 cm in quattro generazioni. Benché si tratti solo di un aneddoto personale, questo

schema non è infrequente. In passato, durante i miei viaggi oltremarina, mi sembrava di essere un gigante accanto agli anziani dell'Europa meridionale, mentre in Olanda mi sentivo in competizione con tutti. Secondo gli studi combinati che abbiamo condotto su oltre 50000 gemelli europei, la statura è ereditaria per oltre l'80 per cento (vale a dire che l'80 per cento delle variazioni tra una persona e l'altra sono dovute ai geni).¹³ In seguito, studiando 250000 individui insieme a una sessantina di altre équipes di ricerca, abbiamo scoperto oltre 697 geni della statura, dimostrando che essa dipende forse per un quarto da migliaia di geni dagli effetti impercettibili.¹⁴ Tenendo conto di questi risultati e della visione tradizionale della genetica, si potrebbe pensare che i fattori legati allo stile di vita, come il consumo di latte, contribuiscano ben poco a innalzare la statura.

Tuttavia, esaminando con cura i dati storici, si nota l'enorme variazione nel tempo di questo «tratto essenzialmente genetico». La statura cambiò drasticamente in molti altri periodi storici, forse toccando il picco nel Medioevo, quando pare che molti europei, come Carlo Magno, vissuto intorno all'800 d.C., fossero alti addirittura un metro e ottantatré. Poi, durante la Piccola era glaciale del Seicento, con l'inurbamento dovuto all'industrializzazione, ci abbassammo di nuovo: ai tempi della Rivoluzione francese la statura media dei *Misérables* superava di poco il metro e cinquanta. Poco alla volta abbiamo ricominciato a crescere, ma alcuni più di altri.¹⁵ Oggi gli olandesi sono il popolo più alto del mondo.

Secondo le statistiche nazionali e le visite di leva, in sole quattro generazioni hanno guadagnato in media 18 cm.

Ma come può essere successo? I cambiamenti genetici dovuti all'evoluzione impiegano centinaia di generazioni. Si tratta forse di una mutazione recente, come quella del gene della lattasi? È improbabile. Se così fosse, ormai l'avremmo scoperta.

Solo sessant'anni fa i più alti del mondo erano gli americani, ma oggi l'olandese medio è alto uno e ottantacinque, ben 10 cm più dell'americano medio, che si ferma a uno e settantacinque. La spiegazione più semplice è che gli olandesi amano il latte e ne bevono più degli americani. Quando visito un ospedale o un'università nei Paesi Bassi, vedo molti studenti accompagnare il pasto con un bel bicchierone di latte.

Come detto, se si osserva su una cartina il tasso di incidenza della mutazione del gene della lattasi e quindi la distribuzione delle popolazioni che bevono latte, si nota una chiara correlazione tra consumo di latte e statura. Gli scandinavi e gli olandesi dominano entrambe le classifiche. Nel 1962 in Olanda si consumavano all'incirca 6 milioni di tonnellate di latte, un dato salito a oltre 13,5 milioni nel 1983; da allora è pian piano diminuito, ma si aggira ancora intorno agli 11 milioni. Inoltre nei Paesi Bassi il consumo medio pro capite di latticini è il doppio che negli Stati Uniti. Oggi l'OMS ritiene che la statura media della popolazione sia un buon indicatore generale della salute e della prosperità di un paese.

Quando gli Stati Uniti erano una colonia inglese, in media i soldati appena arruolati nell'esercito americano erano alti 8 cm in più e consumavano circa il 20 per cento di calorie in più dei loro omologhi inglesi, che erano alti solo un metro e sessantatré (ed erano comunque sopra la media). Dopo la Rivoluzione americana, le reclute dell'esercito degli Stati Uniti erano ancora più massicce e nel 1800 vivevano dieci anni in più. Fino agli anni sessanta gli americani erano ben nutriti ed erano il popolo più alto del mondo; poi, d'un tratto, senza un motivo apparente, hanno smesso di crescere (almeno in altezza). Negli anni cinquanta il consumo di zucchero e carne cominciò ad aumentare, finché negli anni ottanta l'assunzione di carne e vegetali non precipitò per essere sostituita da grassi e zuccheri. Negli anni cinquanta e sessanta la produzione e il consumo di latte e latticini negli Stati Uniti crebbero costantemente e dal 1970 a oggi sono triplicati, un dato senz'altro notevole. Tuttavia le cifre complessive nascondono il fatto che in realtà il consumo di latte raggiunse il picco nel 1945 e da allora è diminuito costantemente fino a dimezzarsi, in particolare nei bambini in età scolare.¹⁶

È possibile che negli Stati Uniti il cambiamento radicale della dieta insito nel passaggio dal consumo di latte al consumo di formaggio industriale abbia inciso sulla statura della nazione interrompendone la crescita? Senza dubbio nel corso degli anni molti bambini americani hanno perso una fonte immediata di microbi buoni e altri nutrienti, aumentando invece l'apporto calorico dei grassi. Mentre il

resto del mondo cresceva, la statura dell'americano medio, non immigrato, rimaneva stabile. Piccoli cambiamenti nel consumo di calcio e vitamina D non potevano bastare a spiegare il fenomeno, e inoltre il tasso di fratture osteoporotiche negli Stati Uniti aveva toccato il picco negli anni settanta.

Nel mio libro *Uguali ma diversi* ipotizzo che le differenze di corporatura fra americani ed europei potrebbero dipendere dalle esperienze diverse delle generazioni vissute durante i due conflitti mondiali. Per molti europei la prima metà del ventesimo secolo fu un'epoca di traumi profondi. Grandi migrazioni di popoli, guerre, influenza, malnutrizione, razionamenti e talvolta carestie erano all'ordine del giorno, come nei Paesi Bassi durante il tristemente famoso «inverno della fame» del 1944. Osservando come è cambiata la statura nel tempo, si nota una correlazione con le sofferenze delle generazioni precedenti, vissute fra il 1900 e il 1945. Forse la situazione di stress e la denutrizione avevano prodotto cambiamenti reversibili (epigenetici) nei geni, che comunicavano al feto di crescere in fretta se voleva sopravvivere.

Oltre alla genetica, in questo processo sono coinvolti anche i microbi? Come si diceva, il latte crudo pullula di microbi e oggi è poco diffuso a causa del rischio sporadico di infezioni. Per questo esiste il latte pastorizzato, comparso all'inizio del Novecento per tentare di eliminare malattie come brucellosi, listeriosi e tubercolosi, talvolta trasmesse dal latte vaccino. Al tempo stesso la

pastorizzazione ha ridotto drasticamente altre cause rare ma significative di intossicazioni alimentari, come *E. coli*.

Per uccidere i microbi dannosi, il latte viene scaldato a 72 °C per quindici secondi, poi viene raffreddato velocemente e imbottigliato. In genere si pensa che il latte fresco pastorizzato sia sterile, ma nuovi metodi genetici mostrano una realtà ben diversa. Le alte temperature uccidono solo i batteri sensibili al calore, ma molti altri sono termoresistenti. Per giunta, anche quelli sensibili al calore e potenzialmente pericolosi non vengono uccisi tutti: diminuiscono solo di numero. Di fatto il latte crudo e il latte pastorizzato sono parecchio simili per contenuto microbico, con più di ventiquattro famiglie diverse di batteri, fra cui i nostri amici lattobacilli, *Prevotella* e *Bacteroidetes*, e tante altre che incidono sulla nostra salute.¹⁷ Dunque, anche se contiene molti meno microbi, non è escluso che il latte pastorizzato possa causare problemi intestinali. Nel 1936 Francis Pottenger dimostrò che i gatti nutriti con latte crudo e carne cruda vivevano molto più a lungo di quelli nutriti con latte bollito, e questo vantaggio si protraeva per più generazioni. È chiaro che i gatti sono diversi dall'uomo, ma quello studio classico rimane un ottimo esempio dei benefici apportati dai microbi vivi rispetto ai microbi morti.¹⁸

Gemelle in salsa gallese

Quando ho conosciuto Tina e Tracey e mi hanno detto di essere gemelle eterozigote, non ci volevo credere. Erano a Londra per partecipare allo studio sui gemelli, ma venivano

dal Galles. Avevano venticinque anni, erano entrambe bionde, ma Tracey era alta 11 cm meno della sorella, che con il suo metro e sessantacinque non era comunque un gigante. La madre sosteneva che fossero eterozigote (un errore che capita spesso con i gemelli), perché l'ostetrica aveva visto due placenti. Eppure avevano lo stesso viso e le stesse espressioni, e dopo aver scoperto che da piccole i loro amici le confondevano sempre non ho più avuto dubbi: dovevano essere omozigote. Del resto, in un terzo dei casi, i gemelli omozigoti presentano placenti separate. La conferma è arrivata dall'esame del DNA, che ha mostrato una corrispondenza del 100 per cento.

Fin dalla nascita le due gemelle seguivano la stessa dieta e mangiavano le stesse quantità di cibo, e all'inizio erano anche della stessa statura. Secondo loro la differenza era emersa intorno agli otto anni, quando Tracey aveva sviluppato all'improvviso una rara malattia delle articolazioni, l'artrite reumatoide giovanile. Le ginocchia e i polsi erano gonfi e le facevano male, e di tanto in tanto le veniva la febbre. All'epoca si sentiva a pezzi e avvertiva una sensazione di stanchezza continua. Il medico le aveva prescritto degli antinfiammatori e poco alla volta la situazione migliorò. A quattordici anni era guarita, ma era rimasta più bassa della sorella.

È chiaro che all'origine della bassa statura potevano esserci molte ragioni, per esempio i corticosteroidi che Tracey aveva assunto per alcuni mesi, farmaci che probabilmente avevano avuto un effetto di qualche tipo, anche solo temporaneo. Ma la causa più plausibile era lo

stato infiammatorio prolungato prodotto dal corpo per difendersi da un presunto attacco contro le articolazioni, la «reazione autoimmune». Secondo i miei pazienti che ne soffrono, tale infiammazione è simile a un'influenza leggera ma perenne, e ciò spiegava la spossatezza di Tracey. Un altro effetto collaterale dell'infiammazione e dello stato di allerta delle difese immunitarie è il turbamento dell'equilibrio intestinale. Gli studi mostrano chiare differenze nel microbioma dei pazienti con l'artrite reumatoide allo stadio iniziale, non attribuibili né ai farmaci né a un cambiamento della dieta.¹⁹ Sembra che lo stato infiammatorio favorisca la proliferazione di certi batteri (*Prevotella*) a discapito di altri (come i *Bacteroidetes*).

Forse la mancata crescita di Tracey era stata causata da un cambiamento dei microbi intestinali: sappiamo che i topi senza germi non presentano uno sviluppo normale, nemmeno se ricevono cibo in abbondanza. Può darsi che i microbi alterati avessero inviato segnali al sistema immunitario, che pensando di essere sotto attacco aveva arrestato la crescita.

Dunque i cambiamenti intervenuti nella dieta, e il conseguente cambiamento dei microbi, potrebbero aver influito sulla statura della popolazione, facendo sì che oggi gli olandesi siano molto più alti degli americani. Non è escluso che l'impiego crescente di farmaci e antibiotici abbia una parte di responsabilità (ne riparleremo). I neonati si nutrono di latte materno da milioni di anni, e solo alcune migliaia di anni fa molti di noi si adattarono a bere il latte vaccino, che è simile ma non uguale: infatti non

mancono le critiche per il suo contenuto di grassi e per le allergie e le intolleranze che può provocare. In ogni caso, le prove di cui disponiamo suggeriscono che in generale il consumo di latte, yogurt e formaggio apporta moderati benefici. E a quanto pare i prodotti migliori sono quelli più genuini e non industriali.

10. Carboidrati, di cui zuccheri

«Lo zucchero è la sostanza più pericolosa della nostra epoca e ciononostante può essere acquistato ovunque. [...] Proprio come l'alcol e il tabacco, di fatto lo zucchero è una droga. Il governo ha una grande responsabilità. L'uso dello zucchero va scoraggiato ed è necessario rendere edotti i consumatori dei pericoli». Così scriveva il capo del servizio sanitario di Amsterdam nel 2013, all'apice della fase di isterismo collettivo contro lo zucchero.¹ In quel periodo uscirono diversi saggi sull'argomento, poi diventati best seller, per esempio un libro di Robert Lustig in cui lo zucchero era descritto come una sostanza tossica.

Questo veleno capace di dare dipendenza è un carboidrato particolare, formato al 50 per cento da glucosio e al 50 per cento da fruttosio: il saccarosio, che di solito chiamiamo appunto «zucchero». Il fruttosio, in particolare, è il componente cattivo che attira le critiche. Alcuni medici e giornalisti con una notevole capacità di persuasione si sono dati da fare per costruire l'accusa, affermando che questa sostanza dolce sia la maggiore responsabile dell'attuale epidemia di obesità e diabete. Molti di noi sono ancora nel pallone dopo le polemiche sui grassi e sul colesterolo. E adesso dobbiamo preoccuparci anche dello zucchero?

Il glucosio, uno dei componenti chimici dello zucchero, è poco dolce e non viene mai consumato da solo. È il carburante naturale del corpo: il sangue lo trasporta fino ai muscoli, al cervello e agli organi, dove fornisce energia vitale alle cellule, che lo usano per alimentare tutti i

processi e le funzioni dell'organismo. L'altra metà dello zucchero, il fruttosio, conferisce il sapore dolce ed è presente naturalmente in tutta la frutta.

Come ho già detto, più o meno cinque anni fa ho cominciato a prestare più attenzione alla dieta e al mio stato di salute, proprio come succede a tanti uomini di mezza età. Basandomi sulle nozioni di cui disponevo, volevo ridurre il consumo di grassi saturi e il rischio di malattie cardiache, oltre a dimagrire un po'. Per prima cosa ho modificato la colazione: basta caffè, pane tostato, burro e marmellata d'arance, basta uova e pancetta la domenica. Adesso il mio rituale prevedeva una salutare porzione di latte di soia con un misto di müsli e All-Bran povero di grassi e ricco di fibre, il tutto accompagnato da una tazza di tè nero e da un bicchiere di succo d'arancia naturale, senza grassi e non da concentrato, proveniente dalla Florida. Ogni tanto mi concedevo anche uno yogurt alla frutta con pochi o zero grassi.

Poteva esserci qualcosa di più sano? Dopotutto lo zucchero apporta solo calorie vuote, e a parità di peso ne fornisce la metà dei grassi. Davvero dovevo preoccuparmi? Probabilmente sì.

Ormai tutti sanno che una normale lattina da 33 cl di Coca-Cola o Pepsi contiene 140 calorie e più di otto cucchiaini di zucchero, mentre una barretta Mars ne contiene sette, e chi è così pazzo da mangiare un sacchetto di popcorn caramellati ne ingerisce più di trenta cucchiaini. Consumare uno di questi prodotti ci fa sentire in colpa, ma almeno sappiamo quello che stiamo facendo. Eppure, per

quanto evitassi con cura le trappole zuccherine, l'industria alimentare stava raggirando me e tante altre persone. Le etichette dei cibi riportano il contenuto di zuccheri in grammi, e per avere un dato significativo bisogna dividere i grammi per quattro, in modo da ottenere l'equivalente in cucchiaini. Per esempio, 8 grammi di zucchero corrispondono a due cucchiaini.

La mia «sana» colazione povera di grassi mi forniva molte fibre grazie all'avena, ai cereali integrali e alla frutta secca, ma nel frattempo ingerivo 20 grammi di zucchero, ovvero cinque cucchiaini. Come se non bastasse, la piccola porzione di latte di soia a basso contenuto di grassi me ne forniva un ulteriore cucchiaino, e nel bicchiere scarso di costoso succo d'arancia della Florida, 100 per cento puro e non da concentrato (così diceva l'etichetta), ce n'erano altri quattro. In realtà il succo di questo tipo non è poi così puro, visto che in genere viene pastorizzato e conservato per mesi in vasche sterili senza ossigeno (e senza molto sapore, a questo punto); in seguito il sapore viene ripristinato con l'aiuto di sostanze aromatizzanti. Per inciso, altri succhi d'arancia meno costosi, ottenuti da concentrato congelato e ricostituito, hanno lo stesso contenuto di zucchero. Eppure non ce ne sarebbe bisogno, visto che le arance sono già naturalmente zuccherate. In ogni caso, erano già dieci cucchiaini di zucchero, senza contare lo yogurt senza grassi che mangiavo due volte alla settimana, che ne aveva altri cinque. Ma di quello zucchero non sentivo nemmeno il sapore, perché l'industria alimentare mi ingannava abilmente con la chimica, la lavorazione del prodotto, la

modifica della consistenza e l'aggiunta di sale. E c'era pure l'etichetta «Senza zuccheri aggiunti»!

A tutti piace lo zucchero. Persino i neonati che non lo hanno mai assaggiato sono programmati per cercare l'aroma, e il sapore dolce li calma se piangono o stanno male. Il britannico medio ne ingerisce all'incirca quindici cucchiaini al giorno, ma c'è chi ne consuma molto di più. Cercare frutti dolci (quindi non velenosi) è un istinto naturale dell'uomo, che li ha sempre usati come fonte immediata di energia e vitamina C. Forse questo riflesso serviva anche a farci rimpinzare quando la frutta maturava, immagazzinando i nutrienti necessari a superare l'inverno. I nostri antenati non si sarebbero mai sognati di avere accesso a una scorta illimitata di frutta liquida e miele per tutto l'anno.

Ma allora ingerire quindici cucchiaini di zucchero al giorno è una cosa naturale o fa male alla salute?

Una volta lo zucchero era quella sostanza in granelli che si teneva nella zuccheriera e che la gente metteva nel tè, nel caffè e nell'impasto dei dolci, ed era venduto in sacchetti di carta rettangolari. Ormai la situazione è ben diversa. Oggi in realtà aggiungiamo meno zucchero agli alimenti, perché ci pensano già i produttori a usarne una montagna. Si stima che di tutti i cibi industriali attualmente in commercio negli Stati Uniti e nel Regno Unito, il 65-75 per cento contenga zuccheri aggiunti.

Energia pura o truffa pura?

Il fruttosio è la sostanza naturale più dolce che esista, molto più dolce del glucosio. In natura si trova solo nella frutta, ma grazie alle magie della moderna industria alimentare ormai è dappertutto. Fino a poco tempo fa eravamo così fissati con i grassi che lo zucchero aveva vita facile, aiutato da una pubblicità sapiente che lo presentava come una carica di energia. Negli alimenti industriali lo zucchero stava lentamente ma inesorabilmente riempiendo il vuoto lasciato dai grassi.

Gli zuccheri, si tratti di saccarosio, glucosio o fruttosio, sono definiti «calorie vuote» perché non apportano nutrienti. L'industria alimentare mette in particolare risalto quel «vuote» per sottintendere che lo zucchero è energia pura, anziché una delle cause principali dell'accumulo di grasso corporeo. Gli uffici marketing ignoravano di proposito il fruttosio e si concentravano sull'altra metà dello zucchero, ricordandoci che tutti gli atleti usano bevande energetiche a base di glucosio. Dolciumi come Snickers e Mars - «Mars ti aiuta lo sai, lavoro, pausa, gioco che fai» - puntavano a darci l'energia per arrivare alla fine della giornata, così si diceva, o anche per correre una maratona.

Lo zucchero poteva addirittura sconfiggere le malattie. Le bevande ad alto contenuto zuccherino come il Lucozade erano reclamizzate (pur senza prove) come un elisir per guarire da tutti i mali (e più di recente per riprendersi dagli infortuni sportivi), visto che ogni bottiglia conteneva oltre 12 cucchiaini di zucchero terapeutico. I cereali per la colazione destinati ai ragazzini e costituiti quasi

interamente da zucchero (più zucchero che cereali, in effetti) erano pubblicizzati come la soluzione ideale per iniziare con grinta la giornata. A parte la piccola seccatura della carie, sembrava proprio che l'umile zucchero fosse un'ottima fonte di energia naturale priva di veri difetti, a patto di essere sani, chiaro.

Insomma, la mia colazione «salutare» mi garantiva una partenza col botto grazie a 10-15 cucchiari di zucchero senza grassi, pari a due lattine di Coca-Cola o Pepsi. Per fortuna assumevo abbastanza fibre, che forse limitavano i danni riducendo la velocità di assorbimento del fruttosio e del glucosio; ma le calorie in più, vuote o no, non erano decisamente di aiuto. Mi sentivo preso in giro.

Da quando mi sono reso conto del mio errore, fare la spesa è diventato istruttivo. Spesso gli slogan «Zero per cento di grassi», «Ricco di fibre», «Senza zuccheri aggiunti» o «Con vera frutta» sono stampati a caratteri cubitali e nascondono il contenuto di zuccheri, che è difficile da interpretare senza la lente di ingrandimento e la calcolatrice. Le informazioni sullo zucchero riportate sull'etichetta sono volutamente ambigue e mettono insieme carboidrati, zuccheri naturali e artificiali, sciroppo d'agave, sciroppo di mais, fruttosio e zuccheri della frutta (come se fossero il massimo della salute) espressi in unità di misura diverse e oscure, con nomi ed eufemismi vari.

Nei paesi occidentali solo i succhi di frutta forniscono in media 100 calorie pro capite al giorno, e molte persone credono che si tratti di un modo sano e veloce per consumare una porzione di frutta e fare il pieno di vitamina

C. Tuttavia il 98 per cento dei succhi sono ottenuti da concentrato e contengono moltissimo zucchero, più di quello presente nella stessa quantità di Coca-Cola o Pepsi.

Peggio ancora sono le bibite gassate come limonata e ginger, così come tante altre bevande al gusto di frutta e le macedonie pronte, a cui viene aggiunto ancora più zucchero. Ogni porzione ne contiene fino a dieci cucchiaini, e la stessa enorme quantità si trova in alimenti come gli yogurt biologici, i cui produttori possono ingegnosamente descrivere lo zucchero come «di frutta bio» o parlare di «sciroppo di zucchero invertito biologico». Spesso, come surrogato, si usa lo sciroppo d'agave, definito più sano perché ottenuto dall'omonima pianta (impollinata dai pipistrelli) e più dolce del 15 per cento. Tuttavia, nonostante le origini esotiche, nemmeno questo ingrediente è una buona soluzione, perché la sua «magica» dolcezza deriva dal contenuto di fruttosio, pari al 70 per cento.

Un giro nelle corsie del supermercato rivela che c'è zucchero anche nel pane integrale delle marche che hanno fama di produrre alimenti sani. In media un panino per hamburger è così pieno di zucchero che andrebbe inserito nella categoria dei dolci, se non fosse per il cetriolino che aggiungiamo in cima per equilibrare il sapore. Una porzione piccola di ketchup contiene un cucchiaino di zucchero. C'è zucchero nei pasticci di carne, nelle zuppe, nei fagioli in scatola, nelle lasagne, nei sughi per la pasta, nelle salsicce, nel salmone affumicato e nei bastoncini di surimi, nelle insalate, nelle insalate dietetiche, nelle barrette di müsli, nei cereali per la colazione e nelle

pietanze al curry. Di fatto un piatto di zuppa di pomodoro in scatola ha più zucchero (12 grammi) di una scodella di Frosties.

In sostanza è difficile trovare alimenti preconfezionati che non contengano un'ingente quantità di zucchero, ammesso che (tanto vale ribadirlo) riusciate a leggere le minuscole scritte sull'etichetta. Non importa se lo zucchero deriva dalla frutta o da una fonte «migliore», perché se si accompagna a poche o zero fibre l'organismo lo tratta sempre nello stesso modo.

Perché tutti questi prodotti contengono zucchero? In parte, perché ci piace. A quanto pare i nostri gusti sono cambiati. Nessuno vuole più usare la zuccheriera. Più il cibo è dolce, meglio è; nessuno vorrebbe tornare ai vecchi tempi, quando il pesce era salato e la frutta essiccata aveva un sapore pungente. Man mano che il cibo che mangiamo diventa più dolce e gli alimenti industriali e i succhi vengono arricchiti con dosi crescenti di zucchero, la soglia si innalza e ci serve sempre più dolcezza per sentirci appagati. In più, a nessuno piace il sapore dei prodotti con pochi o zero grassi, e di recente anche il contenuto di sale è un po' diminuito, così le solerti aziende alimentari hanno aggiunto qualcosa per risarcire le nostre povere papille gustative. Lo zucchero.

La predilezione per il sapore dolce è in parte culturale e in parte genetica. Lo zucchero piace più o meno a tutti, ma come abbiamo visto esistono notevoli variazioni a seconda delle differenze nei geni che regolano i recettori del dolce. La tendenza all'obesità è strettamente e geneticamente

legata alla nostra preferenza per lo zucchero. Nel 2015, grazie a una fitta rete di collaborazioni internazionali, abbiamo stilato un elenco (ancora incompleto) di quasi un centinaio di geni dell'obesità, ciascuno con una sua piccola influenza.² Per alcune persone la presenza di questi geni non è un problema, finché non si imbattono in alimenti di un certo tipo.

Uno studio ha osservato più di 30000 americani e le relative varianti nei 32 geni principali dell'obesità. Per loro sfortuna, le persone che avevano ereditato più di dieci geni dell'obesità erano particolarmente sensibili agli effetti delle bevande zuccherate. Di fatto, bevendone solo una lattina al giorno, raddoppiavano il rischio di diventare obesi nei cinque anni successivi.³ Non sappiamo ancora il motivo per cui lo zucchero sembri interagire in maniera così marcata con i geni dell'obesità, ma ciò suggerisce che il nostro corpo abbia un bisogno innato di cercare lo zucchero, forse un modo per riconoscere i carboidrati commestibili. Cosa interessante, molti dei geni che interagivano con lo zucchero erano gli stessi che agivano sul cervello.

Nel nostro studio sui gemelli condotto con i colleghi finlandesi abbiamo scoperto che quasi il 50 per cento delle differenze nella predilezione per il sapore dolce dipendevano dai geni, e il resto dall'ambiente.⁴ Inoltre abbiamo individuato una chiara correlazione positiva fra il livello di gradevolezza che i soggetti attribuivano a una soluzione con il 20 per cento di zucchero e la frequenza con cui consumavano cibi zuccherati.⁵ Mentre nei bambini l'atteggiamento nei confronti dello zucchero sembra

determinato in parte dai geni, l'esposizione a grandi quantità della sostanza nelle fasi successive della vita sembra aver innalzato la soglia della dolcezza e negli ultimi anni ci ha spinto a volerne sempre di più.

Finora i singoli governi hanno evitato di imporre limiti al contenuto zuccherino di alimenti e bevande, esitando ancora più di quanto non abbiano fatto nel caso dei grassi trans, e preferendo la via dei «colloqui volontari» con l'industria alimentare. Nel 2002, quando l'Organizzazione mondiale della sanità propose per la prima volta di limitare al 10 per cento la percentuale di calorie totali derivate dallo zucchero e dichiarate sull'etichetta (per esempio, «carboidrati: di cui zuccheri»), l'industria andò su tutte le furie. Negli Stati Uniti la lobby dei produttori di zucchero di mais presentò una petizione al Congresso e riuscì a minacciare l'OMS di ritirare i finanziamenti. Senza cedere alle pressioni, nel 2014 l'OMS ha diffuso un resoconto aggiornato in cui si afferma che il limite del 10 per cento proposto originariamente è tuttora valido e che anzi i governi dovrebbero puntare a ridurlo ulteriormente fino al 5 per cento, pari a una sola lattina di Coca-Cola.⁶

Senza la forza della legge queste linee guida servono a poco, dato che l'inglese e l'americano medio consumano il doppio della quantità consigliata, e molti adolescenti anche di più. Come prevedibile, l'industria ha reagito contestando le prove e rifiutando le generalizzazioni per cui tutti gli zuccheri sarebbero pericolosi. In risposta a pressioni analoghe, anche il governo inglese si sottrae a qualsiasi cambiamento reale, come l'imposizione di limiti o di una

tassa sullo zucchero, nonostante le insistenze dei medici, dell'ufficiale medico nazionale e delle associazioni per la tutela della salute. Nel 2013 invece la Danimarca, dopo aver abolito la precedente tassa sui grassi saturi, ha aumentato la tassa sugli alimenti zuccherati, fino ad allora di lieve entità, per cui il consumo ha cominciato a diminuire.

La rapida e recente ascesa dello zucchero nella dieta occidentale si è verificata soprattutto per motivi economici e politici. Nei primi anni sessanta, durante la crisi dei missili a Cuba, le scorte di zucchero di canna andarono esaurendosi e i prezzi aumentarono, così gli Stati Uniti decisero di diventare autosufficienti. Richard Nixon, di cui abbiamo già citato la passione per gli hamburger, era convinto che mantenere bassi i prezzi dei prodotti alimentari fosse una priorità del governo, per tenere buona la gente e porre fine ai tumulti popolari. Il governo era disposto a sovvenzionare la produzione di cibo economico, e i giganti dell'industria alimentare furono lieti di collaborare. Nei primi anni settanta, in seguito a un'eccedenza di mais poco costoso trasformato in amido, e grazie ai generosi sussidi del governo americano, fu avviata la produzione su vasta scala dello sciroppo di mais ad alto contenuto di fruttosio (HFCS). Si tratta di una miscela fatta per il 55 per cento di fruttosio e per il 45 per cento di glucosio, dunque con un contenuto di fruttosio leggermente più alto del normale, ma il sapore è lo stesso del classico zucchero di canna o di barbabietola. Volendo tutelare a tutti i costi l'industria del mais, il governo americano

inasprì le tasse sullo zucchero di importazione e si assicurò che lo zucchero di mais prodotto negli Stati Uniti costasse di meno. Così per i produttori diventava conveniente aggiungerlo alle bibite gassate e agli alimenti industriali, aumentando le vendite con poca spesa.

L'Unione Europea si rifiuta di usare lo zucchero di mais, ma sovvenziona l'industria della barbabietola da zucchero (soprattutto in Francia). Lo fa in due modi: con la famigerata Politica agricola comune, che mantiene stabili i prezzi per i coltivatori di barbabietole, ma che costa ai contribuenti più di 1,5 miliardi di euro all'anno, e con una tassa di 300 euro a tonnellata sullo zucchero di canna di importazione, cosa che di fatto ne raddoppia il prezzo. Per via del suo passato imperiale, il Regno Unito si era sempre affidato allo zucchero di canna, ma grazie alle politiche dell'UE persino la Tate & Lyle, da sempre sinonimo di zucchero, ha dovuto vendere quel ramo dell'azienda. In conclusione lo zucchero costa poco dappertutto perché, colmo dell'ironia, lo pagano i contribuenti. Negli ultimi trent'anni questa situazione ha favorito il boom delle bevande zuccherate. Oggi, per la prima volta nella storia, le calorie liquide sono un elemento importante della dieta occidentale.

Negli anni settanta si aprì un aspro dibattito per stabilire se i moderni problemi di obesità fossero causati dallo zucchero o dai grassi. John Yudkin, un fisiologo e nutrizionista britannico, era il critico più feroce della teoria di Ancel Keys, secondo cui all'origine dell'obesità c'erano le diete ricche di grassi. Nel 1972 Yudkin pubblicò un libro

profetico intitolato *Puro, bianco ma nocivo*, in cui attribuiva la maggior parte della responsabilità allo zucchero.⁷ Keys e Yudkin divennero nemici giurati, ma all'epoca nessuno dei due disponeva di trial clinici affidabili, ed entrambi si basavano su studi epidemiologici osservazionali probabilmente difettosi. Alla fine Keys giocò meglio le sue carte e «vinse» il dibattito, almeno sul piano politico. I timori legati allo zucchero furono nascosti sotto il tappeto a favore di un chiaro messaggio contro i grassi, più vantaggioso per i principali soggetti coinvolti.

Secondo Yudkin, lo zucchero raffinato era un'aggiunta relativamente nuova nella nostra dieta e, a differenza dei grassi, ormai il suo consumo era aumentato di venti volte rispetto a qualsiasi fase precedente della storia umana. Prima dell'avvento dell'agricoltura, lo si ricavava solo dalla frutta matura e dal miele selvatico, dunque era un delizia rara. In seguito si iniziò a coltivare la canna da zucchero, ma la lavorazione era comunque costosa e lo zucchero, come il miele, rimaneva un prodotto di lusso: nel Cinquecento era l'equivalente del caviale di oggi. Fu solo grazie al lavoro degli schiavi che le piantagioni dei Caraibi aumentarono la produzione e la qualità della canna da zucchero e poco alla volta i prezzi si abbassarono.

È difficile fare una stima accurata delle recenti variazioni nel consumo di zucchero pro capite, perché molto è già presente negli alimenti, ma dalla fine dell'Ottocento si può dire che le cifre siano aumentate all'incirca di venti volte. Dal 1990 il consumo totale di zucchero in Gran Bretagna è

cresciuto del 10 per cento ogni dieci anni, per lo più alle spese dei grassi totali.

Resta aperta una domanda: le calorie vuote che assumiamo al posto di grassi e proteine sono più salutari o più pericolose?

Fatine dei denti indaffarate e collutori letali

«Pensavo che il succo nel biberon gli facesse bene». I genitori di Billy erano convinti che le bevande di frutta ricche di nutrienti e vitamina C garantissero la salute del loro bambino, ma senza volerlo hanno dato il via a una spirale di carie inarrestabile. Anche se si lavava i denti due volte al giorno con il dentifricio al fluoruro, a cinque anni Billy aveva i denti completamente marci. Al Dental Hospital di Manchester gli hanno tolto dieci denti in anestesia totale, il massimo consentito dalle attuali linee guida. I medici volevano toglierne quindici, ma ciò avrebbe comportato nove mesi in lista d'attesa e una notte in ospedale. Adesso a Billy restano solo dieci denti: quattro sopra, sei sotto. Gli altri denti da latte, cariati ancora prima di spuntare, cadranno nei prossimi sei mesi, lasciando spazio ai denti permanenti. Nel frattempo, i genitori non gli danno più il succo di frutta prima di dormire.

I problemi sono cominciati quando aveva due anni e mezzo. La madre, ingegnere informatico di venticinque anni, racconta: «Nessuno mi ha mai dato consigli su come prendermi cura dei denti di Billy. So che è colpa mia, ma ero in buona fede. Mio figlio segue una dieta bilanciata, mi sembra, e non esagera mai con i succhi, le bibite gassate e

la cioccolata, ma adesso vengono a dirmi che glieli davo nel momento sbagliato. Soprattutto prima della nanna, perché lo zucchero lavorava sui denti per tutta la notte».

Nel Regno Unito ogni settimana cinquecento bambini entrano in ospedale per farsi togliere i denti marci. A cinque anni la carie colpisce più di un bambino su dieci, e l'attuale mania per i succhi provoca sempre più problemi anche agli adulti. I primi a preoccuparsi degli effetti collaterali dello zucchero furono i ricercatori dentali, che dopo un calo durante la seconda guerra mondiale notarono un forte aumento della carie (l'elegante parola latina per «marciume»), non appena finì il razionamento dello zucchero.⁸ Le madri aggiungevano zucchero nel biberon e sul ciuccio e molti dentisti erano ben contenti del lavoro extra e dei guadagni portati da tutte quelle otturazioni. Non provarono mai con troppa convinzione a modificare le abitudini alimentari dei pazienti, limitandosi a sgridarli di tanto in tanto perché non si lavavano bene i denti. Eppure le famiglie dei dentisti non consumavano zucchero la sera, nemmeno con il latte, e magicamente sembravano non avere nessun problema, dimostrando che la carie era del tutto prevenibile.

L'epidemia di carie infantile raggiunse il punto massimo negli anni sessanta, per poi concludersi rapidamente, calando del 5 per cento ogni anno, quando i paesi occidentali introdussero il fluoruro nell'acqua e nel dentifricio per combattere lo zucchero. Alcuni ricercatori dentali come Aubrey Sheiham, di cui ricordo ancora le vivaci lezioni all'università, criticavano aspramente l'inerzia

del governo e dei professionisti rispetto all'aumento del consumo di zucchero. Verso la metà degli anni ottanta, a causa dello zucchero, la carie dentale si era ormai diffusa nei paesi in via di sviluppo, mentre in Occidente il tasso di incidenza si era dimezzato, così Sheiham suggeriva ai nostri dentisti di «cambiare paese o darsi definitivamente al golf».⁹ Dunque fin dagli anni sessanta sapevamo che il nostro corpo non solo non era adatto alla nuova dieta, ma ne veniva anche danneggiato.

In Occidente la carie diminuiva drasticamente, ma alcuni dentisti notarono che lo stesso avveniva in regioni dove non si usava il fluoruro né si promuoveva l'igiene orale, e conclusero che la causa fosse l'uso crescente di antibiotici nei bambini.¹⁰ Si scoprì che le carie ai denti non erano provocate direttamente dallo zucchero in eccesso, ma dai microbi.

I nostri microbi non erano abituati all'abbondanza di zucchero, ma una specie in particolare, *Strep. mutans*, si rivelò ghiotta del nuovo cibo: si nutriva avidamente dello zucchero che ricopriva denti e gengive, moltiplicandosi in fretta. Purtroppo, a differenza di altri microbi innocui, *Strep. mutans* usa lo zucchero per produrre acido lattico, che buca lo smalto dei denti. E per attaccarsi ai denti aderisce alla placca. Questa sostanza così familiare è in realtà una colonia di seicento specie di batteri innocui, uniti a costituire una formazione vischiosa (detta biofilm), tenuta insieme da una sostanza collosa prodotta dai batteri stessi a partire dallo zucchero metabolizzato. Ironia della sorte, chi usa il collutorio tutti i giorni uccide i microbi buoni,

permettendo a quelli cattivi di prendere il sopravvento e di causare ulteriori problemi a denti e gengive.¹¹ Uno studio di piccole dimensioni ha suggerito che tale abitudine provoca anche un aumento della pressione e del rischio di malattie cardiache.¹²

Persino nella fase più acuta dell'epidemia di carie, il 15-20 per cento dei bambini restò indenne. Stranamente alcuni soggetti risultano protetti, anche se fanno colazione con cereali zuccherati e Coca-Cola e nemmeno si lavano i denti. Questo perché i loro geni producono speciali proteine della saliva che inibiscono le abitudini alimentari di *Strep. mutans*.¹³ Io e mio fratello non avevamo questo geni (la variante buona, voglio dire) e da piccoli abbiamo vissuto l'epidemia di carie in prima persona. Facevamo sempre a gara a chi mangiava più scodelle di cereali, così i nostri microbi potevano abbuffarsi di zucchero (e a noi veniva un bel mal di pancia).

Una volta i bambini inglesi consumavano regolarmente cereali come Sugar Smacks, Honey Smacks, Sugar Puffs, Coco Pops, All Stars, Frosties ecc., ma non ci si rendeva conto che contenevano più del 35 per cento di zucchero puro. Negli Stati Uniti le stesse marche ne contenevano addirittura un ulteriore 10 per cento. Abbiamo passato ore e ore dal dentista, che si guardava bene dall'avvertirci del pericolo, mentre si costruiva una piscina a nostre spese. Desta preoccupazione il fatto che quarant'anni dopo quegli stessi cereali siano ancora in commercio (alcune marche hanno tolto la parola *sugar* dal nome), con tanti slogan sulla confezione all'insegna di una dieta sana e nutriente e

nessuna avvertenza. Dopo decenni senza problemi ai denti, tranne quelli causati da un dentista australiano fin troppo zelante, ora mi ritrovo con due piccole carie. È solo sfortuna, o è colpa della mia sanissima colazione senza grassi ma piena di zucchero?

Ricerche recenti mostrano che i probiotici, ovvero i batteri amichevoli come i lattobacilli, proteggono in certa misura dagli acidi prodotti da *Strep. mutans*. Un'azienda tedesca ha sviluppato una caramella probiotica (senza zucchero) che, fatta sciogliere in bocca cinque volte al giorno, riduce i numeri del microbo.¹⁴ Il probiotico contenuto nella caramella è un lattobacillo simile a quelli presenti nel formaggio, ma preriscaldato in modo che non resti vivo. Anche così si lega ai microbi della bocca, bloccandoli e impedendo che aderiscano alla placca dentale; poi ci pensa la saliva a eliminarli. Trial di maggiore durata mostrano che probiotici simili sopravvivono nella bocca per varie settimane, con effetti positivi.¹⁵ I trial rivelano inoltre che anche il consumo di formaggio con microbi naturali o di yogurt senza zucchero potrebbe essere benefico per i bambini.¹⁶

A dispetto del fluoruro, oggi la carie sta tornando. In molti paesi il tasso di incidenza ha ricominciato a crescere e circa un terzo della popolazione mondiale presenta carie non curate.^{17, 18} Gli unici senza problemi sono i membri delle rare tribù che vivono solo di carne e pesce, la stessa dieta dei nostri antenati cacciatori-raccoglitori. Ormai sappiamo che persino i primi agricoltori del Neolitico soffrivano di carie, per via dell'alimentazione ricca di amidi.

Nel Regno Unito l'estrazione dei denti è la causa più frequente di ricovero ospedaliero per i bambini, e costa al paese più di 45 milioni di sterline. Il principale colpevole è lo zucchero di bibite gassate e succhi, che è sempre più abbondante e insieme ai microbi dei denti ha la meglio sugli effetti protettivi del fluoruro.

Gli effetti dello zucchero sui batteri della bocca sono noti, ma sappiamo pochissimo degli effetti sull'intestino. Questo perché la maggior parte degli studi si sono concentrati sulle diete a elevato contenuto di grassi o su quelle ricche sia di grassi sia di zuccheri. Considerato che i nostri antenati consumavano di rado il miele e nemmeno sapevano cosa fosse un frullato, il nostro organismo e i microbi intestinali si sono adattati ben poco ad alte dosi di zucchero, in particolare in forma liquida.

Carboidrati da mangiare o da bere?

L'intero apparato digerente è organizzato come una sequenza programmata di eventi che avviano e controllano il processo digestivo. Tutto comincia con il cervello, che al solo pensiero del cibo attiva gli ormoni e la produzione dei succhi gastrici e dell'enzima amilasi nella saliva. Poi si passa alla masticazione. Il corpo si aspetta che mastichiamo e inghiottiamo il cibo lentamente: sembra che masticare almeno quaranta volte sia l'ideale per sminuzzare la carne e i vegetali più coriacei e per preparare l'apparato digerente. Rispetto ai nostri antenati, oggi usiamo di rado i muscoli masticatori in tutta la loro potenza, come mostra la mancata crescita delle mascelle e

la moderna epidemia di denti del giudizio inclusi, dovuta alla mancanza di spazio.

Una volta che è ben masticato e sminuzzato, il cibo continua il suo percorso verso il basso, mentre la parete intestinale, il fegato, il pancreas e la cistifellea rilasciano ormoni che ne favoriscono la demolizione. Intanto al cervello vengono inviati i segnali di sazietà. Il pancreas rilascia l'insulina per gestire in fretta il glucosio rilasciato nel sangue, mentre la cistifellea rilascia i sali biliari, che a loro volta inviano segnali ai microbi nell'ultimo tratto dell'intestino, il colon, perché si preparino a digerire il cibo in arrivo.

Quando si ingerisce una dose abbondante di una bevanda zuccherata, per esempio insieme a un piatto di pasta (carboidrati raffinati) per cui la masticazione è ridotta al minimo, il corpo non ha il tempo di inviare i segnali corretti. Il carico di zucchero arriva nello stomaco e passa subito nell'intestino tenue, che ne assorbe la maggior parte. Ne deriva una risposta insulinica anomala e intempestiva, che impedisce la demolizione corretta del glucosio: i sali biliari non hanno la miscela giusta per gli zuccheri inattesi, e i normali microbi intestinali vengono sostituiti da specie dannose che si nutrono degli avanzi di zucchero. Questi microbi atipici inviano nuovi messaggi che alterano i segnali ormonali e i sali biliari. Il risultato è lo sconvolgimento dell'apparato digerente. I microbi, che si aspettavano di ricavare nutrienti dalle calorie vuote del cibo, inviano segnali al cervello per chiedere altro

zucchero, mentre il glucosio viene immagazzinato sotto forma di grasso, spesso viscerale.

I nostri microbi possono difenderci dal fruttosio?

Anche se è «naturalmente presente nella frutta», il fruttosio è diventato il nuovo spauracchio del mondo delle diete, per una serie di ragioni complesse. Quarant'anni fa il libro di Yudkin metteva sotto accusa il fruttosio, sottolineando però che il glucosio rilasciato dall'amido delle piante era molto diverso. La sua teoria venne a lungo ignorata. Tuttavia alla fine l'elevato contenuto di zucchero delle bibite gassate catturò l'attenzione generale.

Nel 2004 George Bray, uno stimato ricercatore nel campo dell'obesità, riaccese il dibattito sullo zucchero evidenziando la chiara correlazione osservazionale fra l'aumento dell'ingestione di zucchero e l'aumento dell'obesità negli Stati Uniti.¹⁹ Dal 1950 in molti paesi il consumo di bevande zuccherate era aumentato da tre a cinque volte; nel 2009, nel Regno Unito, il 20 per cento circa delle calorie giornaliere derivava da bibite gassate ricche di fruttosio (per alcuni adolescenti la percentuale era addirittura più alta).²⁰ In tutto il mondo quei cambiamenti si rispecchiavano in un aumento dell'obesità e del diabete.²¹ Le meta-analisi di altri studi osservazionali di ampia portata produssero prove epidemiologiche a conferma del fatto che il consumo di bibite gassate era associato a un successivo rischio di obesità e diabete.²²

Dal confronto con il glucosio emerge che il fruttosio viene metabolizzato in modo molto diverso, con effetti

preoccupanti. La maggior parte viene assorbita dall'intestino e finisce dritta nel fegato, dove viene trasformata in glucosio, energia o grasso. Tuttavia, a differenza del glucosio, il fruttosio produce un segnale insulinico molto ridotto nel sangue. In passato certi medici supponenti raccomandavano caramelle al fruttosio ai diabetici, un'idea a dir poco scellerata. Il fruttosio funziona in modo diverso, ma interferisce con i normali segnali di appetito inviati al cervello. Sappiamo poco del modo in cui i residui di fruttosio e glucosio interagiscono con i microbi intestinali, ma in un numero crescente di persone il consumo di bevande energetiche con fruttosio provoca fermentazione microbica, gonfiore e malessere.²³ Tale intolleranza ha una base genetica: i soggetti non riescono a trasformare il fruttosio, che si accumula a livelli elevati nel sangue, una cosa quasi impossibile in natura.

Le notevoli differenze tra il metabolismo del fruttosio e quello del glucosio hanno dato luogo a vari studi sui topi di laboratorio, difficilmente realizzabili sull'uomo. Nei topi il fruttosio provoca un pericoloso cambiamento dei microbi, proprio come abbiamo visto nel caso del cibo spazzatura e delle diete ricche di grassi; in particolare i roditori sviluppano la steatosi epatica (fegato grasso). Ma questo effetto collaterale può essere annullato dagli antibiotici.²⁴ Inoltre, se i topi vengono nutriti con dosi elevate di fruttosio, si verifica un deciso aumento del grasso viscerale.²⁵ I trial randomizzati sull'uomo offrono dati meno chiari, ma spesso mostrano cambiamenti del metabolismo e del grasso viscerale nel giro di alcuni mesi.²⁶ Probabilmente

l'effetto del fruttosio e delle bibite gassate sul grasso viscerale è stato sottovalutato, e potrebbe essere responsabile dell'epidemia di diabete in luoghi come il Medio Oriente, dove moltissime persone consumano bevande zuccherate, spesso conservando una linea invidiabile. Denominati TOFI (*thin outside, fat inside*: magri fuori, grassi dentro), dal punto di vista metabolico questi soggetti non sono affatto sani.

La frutta è ricca di fruttosio: consumarne troppa fa male? Non esistono dati sicuri al riguardo, ma sembra che mangiare il frutto intero sia molto meno dannoso. Uno studio condotto su 425 giapponesi residenti in Brasile e ad alto rischio di diabete ha rivelato che chi mangiava frutta aveva un aumento normale dell'insulina, mentre chi ingeriva la stessa quantità di fruttosio fornita da bevande zuccherate presentava picchi di insulina raddoppiati.²⁷ Studi più piccoli e dettagliati hanno portato a risultati simili, mostrando che i frutti interi contengono qualcos'altro che ha una funzione protettiva: probabilmente le fibre abbondanti, di cui parleremo più avanti.

Mangiare o bere troppo zucchero fa male in qualsiasi forma, ma le calorie liquide sono particolarmente nocive, anche quando sono mascherate da «succhi salutari». Nonostante i timori, però, non è dimostrato che il fruttosio sia il demone principale da esorcizzare. Di certo ha un metabolismo diverso e il corpo lo gestisce in maniera differente rispetto al glucosio, e in teoria è molto più pericoloso, ma bisogna ricordare che anche l'eccesso di glucosio genera depositi di grasso.²⁸

C'è chi critica la caccia alle streghe contro il fruttosio sostenendo che i dati siano difettosi, per varie ragioni. Per esempio, se si tiene conto delle calorie totali, il fruttosio non è peggio delle altre fonti di zucchero; i topi di laboratorio vengono nutriti con diete troppo ricche di fruttosio (il 60 per cento delle calorie totali); il fegato dei roditori è diverso da quello dell'uomo; infine, di solito gli studi sull'uomo sono piccoli, di scarsa qualità e contraddittori.²⁹ Di conseguenza anche l'interpretazione accademica dei trial per mezzo delle meta-analisi sarebbe inattendibile.^{30, 31, 32}

A quanto pare le persone magre e in salute gestiscono le sporadiche bevande con fruttosio senza problemi. Gli esseri umani non sono topi di laboratorio e le risorse dedicate a trial accurati sono ancora insufficienti, perciò al momento non possiamo provare che le calorie in eccesso fornite dal fruttosio siano davvero peggiori di quelle fornite dal glucosio. Finché non ne sapremo di più, dovremo evitare di cadere nel riduzionismo e di cercare capri espiatori come il fruttosio, che distoglie l'attenzione dal quadro generale. Oggi sono convinto che troppo zucchero faccia male, specie se in forma liquida o non naturale, ma non è chiaro se il fruttosio sia molto più dannoso della stessa quantità di glucosio o altri zuccheri.

Ripensando alla colazione ideale, probabilmente il mio banchetto zuccherino a base di müsli, yogurt alla frutta e succo andava rimpiazzato con un bel caffè nero e un vasetto di yogurt naturale. Eppure a volte mi chiedo se non

sia meglio tornare ai miei fiocchi d'avena e alle uova con la pancetta.

11. Carboidrati, non zuccheri

Fergus era un agricoltore di Cork, nell'Irlanda meridionale. A settant'anni era andato in pensione e finalmente era libero da responsabilità. In forma e senza alcun problema di salute, non vedeva l'ora di godersi la vita in quel paesaggio idilliaco in compagnia della moglie Mary, di quarantotto anni. Un giorno la donna sentì un nodulo al seno. La diagnosi fu implacabile: cancro metastatico. Morì sei mesi dopo. Da allora Fergus divenne una specie di eremita. Se ne stava chiuso in casa, in paese si faceva vedere di rado e interruppe tutti i rapporti con i vicini. Tre anni dopo, in una rara giornata libera, il medico del posto decise di andare a trovarlo. Fergus era nell'elenco dei suoi pazienti da anni, ma era stato da lui solo per accompagnare la moglie; non si era mai fatto visitare e a quanto pareva non aveva mai avuto bisogno di un dottore.

Il medico ricordava un uomo sano come un pesce, per la sua età: fisico asciutto, non fumava e faceva molto movimento. Rivederlo fu uno shock. Fergus aveva la pelle gialla, qualche dente in meno e un pessimo aspetto. «Dovrebbe venire in ambulatorio a farsi vedere».

Risultò che Fergus aveva il colesterolo alto, un leggero diabete, la pressione alta e l'artrite dell'anca, che lo faceva zoppicare. Anche la memoria sembrava indebolita.

Il medico non si capacitava di quel cambiamento, e gli fece le due domande più comuni per i pazienti irlandesi: «È depresso?» e «Ha cominciato a bere?».

«Be', dottore, ha indovinato», rispose Fergus. «All'inizio ero distrutto e ho un po' esagerato con la bottiglia. Ma solo i primi sei mesi. Poi mi sono ripreso, ho smesso di bere, tranne una Guinness ogni tanto, e adesso sto bene».

Alla fine fu l'infermiera dell'ambulatorio a svelare il mistero di quel recente deperimento. Della cucina si era sempre occupata la moglie; Fergus non sapeva preparare nemmeno un uovo sodo, ma era troppo orgoglioso per farsi aiutare. Così, da tre anni, viveva di tè e sandwich al formaggio. Qualche mese dopo si trasferì in una casa di cura. Era in terapia per il diabete, ma nel giro di sei mesi morì di infarto, nel sonno.

Paul O'Toole, un mio collaboratore nel campo degli studi sui microbi, all'epoca lavorava a Cork e mi raccontò la storia di Fergus come esempio di ciò che capitava a molti anziani della zona: un cambiamento drastico dell'alimentazione preludeva sempre a problemi di salute. L'équipe di ricerca di Paul si occupa degli effetti del microbioma sugli anziani, e in particolare degli effetti della dieta. In uno studio di grande interesse ha esaminato 178 irlandesi tra i 70 e i 102 anni ospiti delle case di cura della zona, la metà dei quali si trova lì temporaneamente per seguire una terapia, mentre gli altri erano residenti fissi.¹

Lo studio ha rivelato che nel giro di sei mesi tutti i residenti fissi, sottoposti alla stessa dieta monotona, sviluppavano un microbioma simile. Purtroppo si trattava di un mix poco sano, con una scarsa diversità e privo di molti microbi buoni. Inoltre indicava un maggiore livello di infiammazione. I residenti temporanei, che a volte

cucinavano e consumavano piatti diversi, avevano un microbioma migliore. Con alcune variazioni, nel giro di un anno dall'ingresso in casa di cura tutti i lungodegenti sviluppavano un microbioma molto simile e non sano.

Le ragioni del deperimento fisico negli anziani sono numerose e complesse: perdita del tono muscolare per mancanza di esercizio, depressione, circostanze sociali, perdita delle funzioni cognitive, solo per citarne alcune. Anche la perdita dei denti, i cambiamenti nella composizione della saliva e l'uso crescente di antibiotici e altri farmaci possono incidere sul microbioma. Inoltre con l'età si nota un aumento del numero e delle disfunzioni delle cellule Treg, che come sappiamo interagiscono con i microbi e, negli anziani, possono inibire il sistema immunitario. Tuttavia, pur tenendo conto di questi fattori, la dieta e la nutrizione restavano la causa principale dei cambiamenti del microbioma e del modo in cui esso condizionava la salute degli anziani. I residenti con il microbioma meno diverso erano più fragili e molto più soggetti alle malattie; e a prescindere dalla causa, era più probabile che morissero entro un anno.

Claire Steves, del mio laboratorio, ha analizzato 400 dei nostri gemelli inglesi più anziani, ancora indipendenti ma di salute cagionevole, e ha scoperto che avevano un microbioma meno diverso della media e un numero inferiore di microbi capaci di sopprimere l'infiammazione e la permeabilità intestinale, come *F. prausnitzii*. Inoltre presentavano una quantità inferiore di preziosi lattobacilli. Il risultato era uguale a quello di uno studio precedente,

più piccolo, condotto su anziani più delicati, dunque non casuale.² A nostro avviso era possibile che i cambiamenti della dieta provocassero prima i cambiamenti dei microbi e poi la cagionevolezza, non viceversa.

Rimaneva da chiarire che cosa mancasse esattamente nella dieta dei residenti per produrre un effetto così grave. Nelle case di cura il consumo di alcol non è incoraggiato. Un tempo si pensava che la birra Guinness, ricca di orzo, facesse bene alla salute, ma sono anni che l'azienda non ricorre più a slogan pubblicitari di questo tipo, perciò è difficile che quella carenza fosse il fattore prevalente. Al di là dell'evidente monotonia della dieta, la causa più verosimile sembrava essere la mancanza di frutta e verdura fresca, in altre parole di carboidrati.

I carboidrati derivano dalle piante e dalla frutta e si presentano in molte forme diverse; la differenza sta nella facilità con cui si riesce a estrarne l'energia. Prendono anche il nome di «saccaridi», dalla parola greca per zucchero. Nel caso di molecole piccole, ovvero singole o in coppia, si parla di monosaccaridi e disaccaridi, comunemente chiamati zuccheri e usati negli alimenti industriali. Le molecole più lunghe, dette polisaccaridi, servono per immagazzinare energia o per conservare la struttura della pianta.

La maggior parte dei carboidrati commestibili della nostra dieta sono amidi, che costituiscono la riserva energetica primaria delle piante e l'ingrediente essenziale di patate, pane e riso. Gli amidi sono formati da gruppi di molecole di glucosio disposte in lunghe catene dai legami stretti. Alcuni

sono facili da demolire, altri sono più resistenti. Come abbiamo già visto, l'uomo ha solo trenta enzimi per demolire i carboidrati complessi che ingerisce, ma per fortuna i microbi intestinali ne hanno più di seicento a disposizione per svolgere il compito come si deve. Senza i microbi pronti a demolirli, per noi molti carboidrati sarebbero solo un ottimo esercizio per le mascelle.

Crudisti e pomodori tossici

I seguaci della dieta Paleolitica sostengono - a torto, come abbiamo visto - che l'uomo non si sia evoluto abbastanza per mangiare i nuovi alimenti comparsi negli ultimi diecimila anni. I sostenitori del crudismo si spingono oltre, applicando la stessa logica agli alimenti cotti, che consumiamo da almeno un milione di anni. Il movimento del crudismo promuove una versione del veganismo secondo cui la cottura elimina gran parte del valore nutrizionale naturale del cibo e distrugge gli enzimi. Il movimento ha molte varianti con diversi gradi di rigidità e ortodossia, fra cui si annoverano fruttariani, *juicearians* (che consumano soprattutto succhi freschi) e *sproutarians* (che si nutrono di germogli).

Alcuni dei gruppi più permissivi accettano che le verdure vengano scaldate lentamente fino a 45 °C, per non distruggere i nutrienti né gli enzimi. Bisogna cuocere il cibo a bassa temperatura e a lungo, un metodo che in effetti ha una sua base scientifica. Alcuni ristoranti di lusso hanno cominciato a usare questa tecnica, detta *hypo-cuisson*, per cuocere carne, pesce e verdure anche per

ventiquattro ore. Di recente ne ho fatto esperienza diretta al Comme chez Soi, un ristorante stellato Michelin di Bruxelles (inevitabilmente caro), dove ho gustato piatti dal sapore e dalla consistenza sbalorditivi. Poi ho visitato la cucina: non c'erano forni né griglie, e sembrava di stare in un laboratorio spaziale.

In ogni caso, di solito i crudisti non mangiano carne e sono più interessati ai benefici per la salute che al sapore. Sono convinti che sia fondamentale mantenere intatti i «preziosi enzimi». Questo nonostante un piccolo particolare: il processo digestivo li disattiva subito. Nell'ultimo milione di anni l'uomo ha continuato a evolversi e gli irriducibili che si ostinavano a mangiare cibo crudo si sono estinti parecchio tempo fa, per una buona ragione: è difficile estrarre abbastanza calorie e nutrienti dal cibo senza cuocerlo almeno un po'. Con la cottura, poco alla volta abbiamo perso più di un terzo dell'intestino, insieme alla capacità di sopravvivere solo con cibo crudo. Nel mondo moderno rinunciare alla cottura potrebbe essere un ottimo metodo per dimagrire, non grazie ai benefici apportati dai magici enzimi, ma semplicemente perché non siamo più in grado di demolire i carboidrati complessi per ricavarne energia.

È chiaro che i regimi restrittivi come la dieta crudista e quella Paleolitica presentano alcuni vantaggi, e ridurre i carboidrati raffinati ed evitare il cibo industriale è senz'altro un bene. Tuttavia limitare la scelta e la diversità decidendo di escludere intere categorie di alimenti è un grosso errore. Per esempio, come già accennato, la dieta Paleolitica punta il dito contro i poveri pomodori, perché

appartengono alla grande famiglia delle solanacee, piante per lo più tossiche alle quali «non abbiamo avuto il tempo di adattarci». Sciocchezze. Anche dire che le solanacee provocano malattie autoimmuni è sbagliato, e usare la pseudoscienza per concentrarsi sugli effetti collaterali di un paio delle centinaia di sostanze chimiche contenute in un pomodoro è ancora peggio. Finora nessuno studio ha dimostrato in maniera convincente che le malattie autoimmuni siano causate dai pomodori, i quali per giunta sono un ingrediente essenziale della dieta mediterranea, l'unica con la comprovata capacità di ridurre le malattie cardiache. Come se non bastasse, altri studi più rigorosi mostrano che il licopene, uno dei numerosi composti presenti nei pomodori, potrebbe avere proprietà antitumorali, di certo un buon motivo per continuare a mangiarli.³

La mancanza di varietà fa male alla salute, in particolare se riguarda frutta e verdura fresca e relativi nutrienti, ma al polo opposto la rete pullula di storie pittoresche di persone che sopravvivono mangiando solo frutta al naturale e frutta secca: i fruttariani. Spesso questi individui raccontano di sentirsi addosso una forza e un'energia miracolose, ma sono pochi quelli che riescono a sostenere un regime simile senza passare ore in cucina a tagliare e frullare, oppure direttamente al gabinetto.

L'eccezione alla regola è Freelee, la «Banana Girl», una ragazza di Adelaide con un passato da bulimica che negli ultimi dieci anni ha seguito una dieta composta per il 90 per cento da frutta, integrandola di tanto in tanto con un

po' di verdura cotta. Oggi pesa 50 kg, sfoggia un fisico supertónico e, se si dà un'occhiata al suo sito web, si direbbe che viva nel Queensland con indosso solo un bikini striminzito, circondata da banane e fotografi. Un famoso video la mostra mentre mangia cinquantuno banane in un giorno solo, accompagnandole con latte di cocco, per un totale di oltre 4000 calorie.

Eppure, anche senza restrizioni caloriche, Freelee resta magra. Di solito, confessa, mangia soltanto una ventina di banane al giorno, ma se ne ha voglia aumenta la dose o mangia frutta di altro tipo. Fino alle quattro del pomeriggio consuma solo cibo crudo, mentre a cena mangia verdura cotta a bassa temperatura. Dai suoi consigli alimentari e ricettari è nata la dieta delle trenta banane al giorno, pubblicizzata in tutto il mondo con esiti che vanno da successi spettacolari a fallimenti catastrofici.

Prima di aderire al suo regime salutistico, sappiate che Freelee sostiene che non ci sia niente di male a non avere il ciclo per nove mesi a causa di una dieta, e che il cancro si curi con la frutta, non con la chemioterapia.⁴ Altri fruttariani convinti erano Steve Jobs, la cui azienda è stata chiaramente influenzata dalla sua dieta, il Mahatma Gandhi e, si dice, Leonardo da Vinci, anche se sarà stato difficile procurarsi manghi e banane nella Firenze del Quattrocento. Persino diversi maratoni si nutrono solo di frutta, sostenendo di ricavarne una forza speciale. Tuttavia molti ritengono che questo stile di vita sia solo un disordine alimentare in versione moderna.

I miracoli dei centrifugati disintossicanti

«Sembrava che avessi mangiato una pecora intera». Era il 2007 e Joe Cross, un trader di Sydney, si era guardato allo specchio e si era reso conto di essere davvero grasso. Senza ulteriori indugi aveva cominciato una dieta disintossicante a base di centrifugati, che aveva seguito per sessanta giorni. L'intento era perdere peso una volta per tutte e guarire da una malattia autoimmune che lo faceva dipendere dai farmaci. «Volevo riprendere il controllo della mia vita». Da bambino aveva sempre una gran fame e andava matto per il cibo spazzatura e le bevande zuccherate, ma restava in forma grazie allo sport. Da adulto aveva mantenuto le stesse abitudini e una volta, per scommessa, aveva mangiato undici Big Mac uno dietro l'altro. Beveva quattro o cinque lattine di Coca-Cola al giorno e anche diverse birre durante i pranzi di lavoro al ristorante cinese. Era attratto da tutto ciò che poteva dare dipendenza: aveva lottato contro l'alcol e, come il padre, aveva un passato da giocatore d'azzardo.

Con gli anni, Joe si era concentrato sull'obiettivo di diventare un uomo ricco e di successo e poco alla volta aveva messo su peso. Aveva provato tutte le diete possibili e immaginabili, ma per brevi periodi. Era persino diventato fruttariano per un mese, ma poi era tornato alle vecchie abitudini. Il titolo di un documentario da lui girato nel 2010, *Fat, Sick & Nearly Dead* (Grasso, malato e quasi morto), descriveva perfettamente la sua situazione. A quarant'anni Joe pesava 140 kg ed era alle prese con una rara malattia autoimmune, la vasculite orticarioide. Era ad

alto rischio di infarto e diabete. Secondo gli amici, dietro quell'australiano ricco, divertente e amante della birra c'era un uomo sull'orlo del suicidio.

La vasculite si era sviluppata all'improvviso dieci anni prima, dopo una partita di golf in California. Si tratta di una strana malattia in cui i capillari reagiscono in maniera eccessiva a tutti gli stimoli, producendo istamina. Persino in un grande ospedale universitario ne ho visti solo pochi casi. La malattia, che può causare anche artrite, si comporta in parte come un'allergia e in parte come una malattia autoimmune: basta un'ondata di caldo, un tocco o solo l'inquinamento e la pelle si copre di chiazze rosse, simili a punture di ortica o di tafano.

A volte era sufficiente una stretta di mano perché la pelle di Joe si riempisse di puntini rossi. A quel punto il corpo reagisce inviando fluido attraverso i capillari permeabili, e la pelle si gonfia come se avesse una grave reazione allergica. Non esistono cure, anche se gli steroidi e altri immunosoppressori possono alleviare i sintomi. Joe prendeva cortisone (steroidi), che all'inizio era stato di grande aiuto, come quasi sempre con le malattie autoimmuni, ma che alla lunga gli aveva causato un aumento dell'appetito, peggiorando i suoi problemi di peso (oltre ad avere molti altri effetti collaterali).

Per sessanta giorni Joe aveva rispettato la sua dieta di soli vegetali: beveva centrifugati a colazione, a pranzo e a cena. Spesso la mattina si preparava un succo fresco con un misto di frutta, ma il centrifugato standard, «verde al cento per cento», era formato da sei foglie di cavolo nero, un

cetriolo, quattro gambi di sedano, due mele verdi, mezzo limone e una fetta di zenzero. Ovunque andasse, portava con sé il frullatore. Evitava alcol, tè e caffè e non consumava nessun altro alimento né bevanda. I primi tre giorni erano stati durissimi, raccontava, poi si era abituato.

Nel frattempo aveva attraversato di proposito gli Stati Uniti per osservare le reazioni della gente. Voleva mettere alla prova la sua forza di volontà nel paese del cibo spazzatura per eccellenza, dove bisognava lottare contro tentazioni continue.

Alla fine del viaggio aveva perso 37 kg - circa mezzo chilo al giorno - e il livello del colesterolo si era dimezzato. Si sentiva bene, diceva, e pieno di energia. I benefici erano continuati anche quando aveva cominciato a mangiare frutta e verdura in forma solida. Poco alla volta era riuscito a ridurre i farmaci; sotto supervisione medica aveva interrotto il cortisone e la vasculite non si era più ripresentata. Joe aveva convertito alla sua dieta anche un camionista ancora più obeso di lui, che incredibilmente soffriva della stessa rara malattia. Si erano conosciuti in Arizona e l'uomo aveva aderito con successo al suo regime.

Joe Cross e la sua storia hanno ispirato tante persone. Molti hanno provato il suo metodo, in genere sottoponendosi a diete disintossicanti a base di centrifugati, di una durata variabile da due a dieci giorni e con vari livelli di successo. Ma Joe aveva alcuni piccoli vantaggi: era ricco e scapolo, poteva permettersi di non lavorare per sessanta giorni di seguito ed era seguito da un medico e da un nutrizionista. C'era anche una troupe per

filmare la sua impresa, ma non sempre era di aiuto, perché quando i tecnici andavano al McDonald's lui era costretto a rimanere in macchina.

Cosa importante, Joe era motivato dalla malattia e anche dal documentario che stavano girando sul suo esperimento. Tuttavia la vera difficoltà non era arrivare alla fine dei sessanta giorni, ma mantenere il peso raggiunto. Cinque anni dopo le cose continuavano ad andare bene. Con una dieta sana a base di verdura, alternata a periodi di soli centrifugati, non aveva più riguadagnato peso e anzi era riuscito a perderne ancora un po'.

Le diete disintossicanti a base di centrifugati sono diventate uno dei metodi più diffusi per perdere peso e «ricominciare da capo». Non esistono studi o trial scientifici in merito, e le informazioni arrivano per lo più da storie individuali e da siti web commerciali. Di certo i centrifugati sono assai popolari, e in molti paesi le vendite di costosi frullatori e di beveroni pronti sono salite alle stelle. È chiaro che una grande quantità di frutta e verdura fresca è una fonte ideale di nutrienti, molti dei quali non si trovano nella carne e nei carboidrati raffinati. I siti promozionali si basano sull'idea che il centrifugato offra diversi vantaggi rispetto all'alimento intero, permettendo all'apparato digerente di «prenderci una vacanza». Ma è vero?

Il concetto è che i nutrienti vengano assorbiti senza sforzo e che in qualche modo tale processo elimini anche le tossine. Di queste «tossine» non si fornisce mai una definizione chiara, ma alcuni siti parlano di acidi, cellule

morte o prodotti del decadimento. A quanto pare le sostanze tossiche si accumulano nelle cellule fino a livelli pericolosi. La «massa di cellule morte, tossine e acidi si riversa nel sangue» causando uno stato infiammatorio. Ne deriva un malessere cronico, l'indebolimento del sistema immunitario e l'aumento delle malattie. Tuttavia la soluzione è a portata di mano. Grazie alle dosi elevate di nutrienti e all'esclusione di qualsiasi altro alimento, i centrifugati eliminano le tossine, riequilibrano il pH del sangue e quindi purificano il corpo.

Ormai avrete capito che descrizioni come questa, ripetute in svariati libri e su molti siti web, purtroppo non sono altro che colossali fandonie. I nutrienti dei succhi freschi fanno bene, naturalmente, ma qualsiasi scienziato o medico serio sa bene che le affermazioni pseudoscientifiche sulla necessità di disintossicare il corpo non hanno alcun senso. Sono idee che potevano andare bene nel Medioevo, quando purghe, sanguisughe e salassi erano all'ordine del giorno, ma la verità è che il nostro corpo (tranne nei film di fantascienza) non accumula tossine in eccesso né trabocca di acidi né ha bisogno di purificazioni regolari.

Digiunare per ripulire il microbioma

I centrifugati fanno perdere peso, ma in fondo potrebbe trattarsi di una forma di digiuno. Esistono svariate diete del digiuno, che in genere prevedono di consumare dallo zero al 30 per cento del normale fabbisogno calorico giornaliero. Nel 2013 nel Regno Unito è stato pubblicato un nuovo libro sull'argomento che ha battuto ogni record di vendita. *La*

dieta Fast è opera di Michael Mosley, un presentatore della televisione inglese.⁵ Michael stava preparando un documentario per la BBC sulle diete e sul digiuno e ha provato diversi regimi su se stesso. Uno di questi consisteva nell'assumere poche centinaia di calorie al giorno, per vari giorni, in una sorta di privazione continua. Questo tipo di digiuno permanente puro, denominato Restrizione Calorica (RC), è solo per i più determinati. Michael è riuscito a seguirlo ed è dimagrito, ma ne ha ricavato l'impressione che fisicamente e psicologicamente sia troppo difficile per la maggior parte delle persone che conducono una vita normale.

Dopo averne discusso con altri scienziati, ha sperimentato un metodo più pratico, che riduceva le calorie a meno di un terzo del fabbisogno giornaliero (500 calorie per le donne, 600 per gli uomini) solo per due giorni alla settimana, con cinque giorni in cui si poteva mangiare normalmente. I giorni di digiuno prevedevano, per esempio, un uovo e un frutto a colazione, una manciata di frutta secca e carote a pranzo e pesce con contorno di verdure a cena, oltre che tisane a volontà. Anche se non si poteva definire grasso, dopo cinque settimane Michael ha scoperto di aver perso 7 kg con relativa facilità, senza contare che negli altri giorni poteva bere e mangiare di tutto. A sorpresa, la percentuale di massa grassa era diminuita ancora più in fretta, passando dal 27 al 20 per cento.

Io stesso ho provato la dieta per un paio di settimane, giusto per verificarne la praticità. Nelle giornate in cui ero impegnato in ospedale non avevo tempo di pensare ai pasti

e digiunare era facile, sapendo che il giorno successivo avrei potuto mangiare quello che volevo. Come altre persone, però, il giorno dopo non avvertivo l'impellente necessità di divorare un'intera colazione all'inglese e mi sentivo virtuoso e in qualche modo più sano. Michael e i suoi collaboratori hanno concluso che molto probabilmente il notevole calo di peso e i miglioramenti del metabolismo erano determinati dalla risposta del corpo, che reagiva alla breve penuria di cibo rilasciando una maggiore quantità dell'ormone IGF-1. Si pensa che tale ormone abbia proprietà anti-invecchiamento in alcuni animali e in generale che riduca lo stress cellulare e l'infiammazione. Ma le prove dei benefici di IGF-1 vengono soprattutto dalla maggiore longevità di vermi e mosche.⁶ I risultati sui topi sono meno chiari, e gli esemplari con un livello elevato dell'ormone presentano blocco precoce della crescita, mancanza di energia e assenza di interesse sessuale: forse ne varrebbe davvero la pena solo in cambio della vita eterna.

Il digiuno intermittente sembra produrre risultati più significativi rispetto alla semplice riduzione calorica. Non esistono studi a lungo termine condotti sull'uomo in tempi recenti, ma nella Spagna del 1956 - durante la dittatura di Franco e quando ancora non esistevano i comitati etici - una casa di riposo fece da cavia per uno studio irripetibile e poco conosciuto. L'ospizio era diretto da un gruppo di suore inflessibili, le Figlie di San Giuseppe di Madrid. I 120 lungodegenti (che tanto per cominciare non saranno stati sovrappeso) furono divisi in due gruppi, che in media

ricevevano le stesse calorie, ma distribuite con criteri diversi. Il primo gruppo riceveva i pasti in modo disuguale, cosicché le calorie variavano a giorni alterni: un giorno solo 900 calorie (un litro di latte e frutta), il giorno dopo 2300. L'altro gruppo invece riceveva 1600 calorie al giorno, il fabbisogno ritenuto normale per l'età e la corporatura dei pazienti. Dopo tre anni di questo regime il primo gruppo registrava un tasso di morte pari alla metà (6 contro 13) e gli anziani che ne facevano parte avevano trascorso la metà dei giorni in ospedale per influenza, infezioni e altri problemi rispetto ai membri del secondo gruppo.⁷

L'uomo pratica il digiuno intermittente da migliaia di anni, per motivi religiosi. Di fatto tutti i principali gruppi religiosi, come cristiani, musulmani, ebrei, induisti, buddhisti e molti altri, prevedono il digiuno come elemento culturale ed esercizio di autocontrollo. A quanto pare era difficile fondare una nuova religione senza introdurre qualche cambiamento nella dieta e un po' di sano digiuno. Molte pratiche alimentari erano legate a un potenziale beneficio per la salute, e lo stesso doveva valere anche per il digiuno.⁸

In natura molti animali praticano il digiuno. Quelli che vanno in letargo, per esempio gli scoiattoli, presentano notevoli differenze nei microbi intestinali da una stagione all'altra, come si evince esaminando gli escrementi prima e dopo il letargo, e sembra che il cambiamento sia in positivo. Il livello massimo di diversità viene raggiunto in primavera, dopo due settimane dal risveglio, quando anche la quantità di butirrato (benefico) aumenta. Durante il letargo i microbi

che vivono dei residui presenti nell'intestino proliferano, mentre quelli che dipendono dal cibo scompaiono.⁹ Il pitone birmano, che arriva a misurare 5,5 m, ha una dieta più varia rispetto a topi e maiali, ma i suoi pasti sono sempre un'incognita. Ciò comporta lunghi periodi di digiuno, che possono durare anche per più di un mese, e a quel punto lo stomaco del pitone si restringe. Gli intrepidi ricercatori che ne hanno esaminato gli escrementi hanno riscontrato piccoli cambiamenti nella comunità microbica, simili a quelli degli scoiattoli in letargo, e poi grandi trasformazioni un paio di giorni dopo un lauto pasto.¹⁰ A quanto pare tutti gli animali hanno questo tipo di rapporto naturale con il digiuno e i propri microbi.

Gli esperimenti sui topi di laboratorio mostrano che, se le abitudini alimentari notturne dei roditori vengono stravolte per renderle più simili a quelle umane, la composizione microbica peggiora e viene meno il naturale ciclo di ricambio quotidiano dei microbi. A quel punto, se i pasti vengono concentrati in brevi periodi di 6-8 ore, con un'interruzione di 18 ore tra un pasto e l'altro, i topi diventano più sani, dimagriscono e resistono anche alle diete a elevato contenuto di grassi.¹¹ Tra i microbi amanti del digiuno i più importanti sono gli *Akkermansia*, che si nutrono dei resti presenti sulla parete intestinale, ripulendola, e migliorano anche la diversità delle altre specie. Tuttavia, se restiamo troppo a lungo senza cibo, questi microbi rischiano di danneggiare l'intestino causandoci problemi. Nei nostri studi pilota per l'American e il British Gut Project, i cambiamenti microbici più benefici

sono stati riscontrati nei gruppi che praticavano il digiuno, grazie al quale ottenevano un notevole aumento della diversità.

Ma se il digiuno a breve termine fa bene ai microbi, dovremmo forse cambiare gli orari dei pasti?

Cominciare bene la giornata... oppure no?

Stando a una convinzione assai diffusa, bisognerebbe mangiare spesso, per evitare scompensi metabolici e abbuffate compensatorie. Un'altra teoria prevede che i pasti vadano fatti a intervalli regolari per favorire la digestione. Molti trovano bizzarra l'idea del digiuno volontario, eppure tutte le notti digiuniamo per 10-12 ore senza problemi. E allora perché di giorno non riusciamo a digiunare per più di 4-6 ore senza accusare un «calo di zuccheri» e agguantare un biscotto al cioccolato? Nel mondo anglosassone prevale il dogma secondo cui bisogna sempre fare colazione, in modo da avere un metabolismo sano e scongiurare le abbuffate. In Spagna, Francia e Italia più di un terzo della popolazione salta del tutto la colazione o beve solo un caffè veloce al bar, eppure gli abitanti di questi paesi sembrano piuttosto in salute; e dire che molti di loro non mangiano quasi niente fino alle due del pomeriggio.

Il fatto è che ci siamo lasciati indottrinare dai produttori di cereali per la colazione, coadiuvati da tutta una serie di studi trasversali di scarsa qualità. Tali studi evidenziavano un'associazione tra i soggetti che saltavano regolarmente la colazione e fenomeni quali obesità, cattivo controllo del

glucosio e abbuffate in momenti successivi della giornata.¹² Il problema di questi studi (come abbiamo già visto) è che istituiscono associazioni trasversali su piccola scala, focalizzate sulle abitudini di pazienti obesi con anomalie metaboliche pregresse. Due studi recenti hanno tenuto conto del peso corporeo durante lo svolgimento di trial affidabili, della durata di alcune settimane, sugli effetti causati dal salto della colazione. Nei soggetti che non mangiavano niente la mattina, in nessun caso si è rilevato un aumento di peso o del consumo calorico giornaliero. Anzi, in realtà si è registrata una leggera riduzione delle calorie totali, senza cambiamenti del metabolismo basale a seconda del peso.¹³ Altrettanto deboli sono le prove secondo cui i bambini risentirebbero della mancata colazione, e non esistono trial al riguardo.¹⁴ Pertanto l'obbligo della colazione è un altro mito della dieta che bisognerebbe lasciarsi alle spalle.¹⁵

In ogni caso, alcune persone sentono davvero la necessità di fare colazione: dipende da fattori in parte culturali e in parte genetici. I nostri studi sui gemelli mostrano che il fatto di essere una persona mattiniera o serale ha una chiara influenza genetica e senza dubbio tali differenze nel ritmo circadiano determinano anche i momenti in cui si preferisce mangiare.¹⁶ Dovremmo lasciare al nostro corpo, e non ai dogmi o alle linee guida, il compito di decidere in merito alla colazione e all'orario dei pasti.

In realtà la routine dei tre pasti al giorno è un'invenzione incredibilmente moderna, giunta in Occidente solo in epoca vittoriana. È impossibile stabilirlo con certezza, ma sembra

che nel Paleolitico i nostri antenati mangiassero solo una volta al giorno. Greci, persiani, romani e antichi ebrei consumavano un solo pasto abbondante al giorno, di solito la sera, per festeggiare la fine del lavoro quotidiano. In Inghilterra, soltanto nel Cinquecento si diffuse l'abitudine di fare due pasti al giorno, ma solo tra i benestanti. Un proverbio dell'epoca proclamava la nuova ricetta per vivere bene e a lungo: «Chi si alza alle sei, pranza alle dieci, cena alle sei e va a letto alle dieci campa cent'anni». I pasti non erano più di due, anche per le classi alte, come chiariva la contessa di Landsfeld nel 1858, descrivendo le abitudini alimentari dei suoi tempi: «Al primo pasto segue il lungo digiuno dalle nove del mattino alle cinque o sei del pomeriggio, quando viene servita la cena».¹⁷

Le prove di cui disponiamo mostrano chiaramente che allungare i periodi di digiuno, eliminando o concentrando alcuni pasti, potrebbe essere salutare, anche mantenendo lo stesso consumo calorico giornaliero. In una versione più breve dell'esperimento condotto nella casa di riposo spagnola, alcuni volontari divisi in due gruppi hanno ricevuto gli stessi alimenti con lo stesso apporto calorico, ma in un caso sotto forma di un solo pasto abbondante e nell'altro con tre piccoli pasti separati. Dopo otto settimane seguite da una piccola interruzione, ciascun gruppo è passato all'altro regime. Non si sono registrate differenze significative in termini di frequenza cardiaca, temperatura corporea e valori del sangue; tuttavia il pasto unico produceva da un lato una maggiore sensazione di fame e un leggero aumento dei lipidi nel sangue, e dall'altro una

riduzione significativa del grasso corporeo e del cortisolo, l'ormone dello stress.¹⁸ Pertanto, saltare due pasti mette un certo appetito, ma non è dimostrato che faccia male, anzi, potrebbe apportare benefici metabolici a noi e ai nostri microbi. Il ritmo circadiano dei microbi è importante per la salute e il sistema immunitario, e il digiuno lo favorisce.

Supercibi e supermicrobi

I «supercibi» hanno dato vita a un'industria che cresce con un ritmo impressionante. La gente è disposta a pagare cifre da capogiro pur di procurarsi ingredienti che hanno fama di essere i più nutrienti in assoluto, o per accaparrarsi un frutto esotico di cui nessuno ha mai sentito parlare, specie se dotato di presunti poteri terapeutici. Nel caso dei pochi supercibi oggetto di studi scientifici seri, la maggior parte dei «risultati straordinari» emergono solo dai test in provetta o, di rado, nei topi a cui sono somministrate dosi molto abbondanti del composto puro. Solo in una piccolissima percentuale i supercibi sono stati studiati in modo accurato sull'uomo, con le dosi corrette o accompagnati da cibo normale, e comunque solo per brevi periodi. I più citati sono le melagrane, i mirtilli e le bacche di açai, di cui si fa un gran parlare per le ipotetiche proprietà antiossidanti, ma anche le banali barbabietole, che a quanto pare alterano il livello del monossido di azoto.

Altri supercibi oggi in voga sono più esotici. Un esempio è la *Chlorella*, un'alga d'acqua dolce che cresce in Asia, verdissima e apparentemente in grado di difendere da malattie autoimmuni, diabete e cancro: una scorta per un

mese costa «solo» 90 sterline. Le alghe verdi e azzurre come la *Spirulina* (che di recente ho assaggiato sotto forma di una zuppa melmosa) sono un altro supercibo ricco di proteine e vitamine, capace di «dare la carica» alle difese immunitarie. Peccato che un grammo di *Spirulina* costi trenta volte più della carne. L'alga è formata da microbi che si raggruppano sulla superficie dei laghi, di fatto un tipo di batteri antichi, i cianobatteri. Furono questi microbi a creare l'atmosfera terrestre, per poi evolversi fino a diventare i cloroplasti delle foglie, dunque potremmo considerarli antichi probiotici. Si pensava che alcune di queste specie microbiche sopravvivevano solo nell'acqua, eppure le abbiamo trovate vive e vegete nell'intestino dei nostri gemelli,¹⁹ a ricordarci quanto poco conosciamo i microbi che ospitiamo nel nostro corpo.

Come altri batteri in grado di sintetizzare le vitamine, la *Spirulina* produce vitamina K e un tipo di vitamina B12 molto reclamizzato sui siti web vegani come alternativa alla carne. Tuttavia non è dimostrato che abbia le stesse proprietà e i benefici della vera B12.²⁰ Proprio come si diceva per le alghe marine, solo i microbi intestinali giusti e i loro 30000 enzimi speciali permettono di estrarre i nutrienti dai supercibi acquatici più esotici.

Il concetto di supercibo può sembrare interessante, ma si tratta anche di una trovata pubblicitaria, visto che potenzialmente qualsiasi frutto o ortaggio fresco rientra nella categoria. I vegetali contengono centinaia di composti chimici diversi, ciascuno con molteplici virtù. C'è chi considera supercibi anche yogurt, quinoa, uova e molti tipi

di frutta secca, e attingendo dai primi capitoli di questo libro potremmo aggiungere i formaggi tradizionali, l'olio d'oliva e l'aglio: l'elenco è infinito. Esiste persino un libro che passa in rassegna i 101 supercibi più apprezzati negli ultimi tempi.

Di certo appare sempre più chiaro che molti alimenti, consumati da soli, non hanno le stesse proprietà nutrizionali di quando sono abbinati ad altri. Un esempio è dato da spinaci e carote, entrambi ricchi di carotene, un nutriente che viene assorbito meglio insieme ai grassi dell'olio d'oliva usato per condire.²¹ Un altro motivo, se ne servissero ancora, per evitare il riduzionismo nelle scelte alimentari. Assumere di tanto in tanto una quantità elevata di pochi «supercibi» selezionati è molto meno efficace che consumare regolarmente un'ampia varietà di vegetali.

Una dieta prolungata a base di centrifugati di frutta può essere pericolosa, in quanto apporta una grande quantità di fruttosio e calorie senza una dose sufficiente di fibre, le quali tra i vari benefici riducono la velocità di assorbimento dello zucchero. Inoltre, di recente, i dentisti hanno notato un aumento delle carie nelle persone tra i venti e i trent'anni che, pur essendo sane e attente all'alimentazione, si nutrono prevalentemente di succhi di frutta freschi. Al contrario, un'abitudine molto più salutare è quella di integrare la dieta con centrifugati di verdure miste, freddi o scaldati come zuppa. Alcuni studi dimostrano che le persone consumano più volentieri le verdure sotto forma di zuppa, anziché al naturale. Se la zuppa è densa e le verdure sono cotte a bassa temperatura,

la digestione rallenta e il cervello e l'intestino ricevono prima i segnali di sazietà. Un altro vantaggio è che i nutrienti non vengono dispersi nell'acqua, e con un centrifugato o una zuppa una persona sana riesce a ingerire molte più verdure di quante non ne possa consumare crude o cucinate in modo tradizionale. A patto che non diventi un'ossessione, usare un frullatore che conservi la polpa, le fibre e la maggior parte dei nutrienti sembra dunque la scelta più pratica e sensata.

Siate gentili con chi odia gli spinaci

La dieta occidentale standard è povera di fibre e di carboidrati derivati da frutta e verdura. Di conseguenza, capita spesso che le persone mediamente in salute abbiano in realtà una comunità microbica anomala, in quanto i microbi intestinali non ricevono abbastanza carboidrati accessibili.²² A peggiorare la situazione, come abbiamo appena visto, contribuisce il fatto che molti individui hanno una strana avversione per le verdure. Uno studio condotto sui bambini dagli otto ai diciotto mesi ha evidenziato una profonda riluttanza a toccare o mangiare piante verdi, simile all'avversione naturale per i serpenti e gli insetti.²³

Il «terrore verde» che si manifesta, per esempio, con l'odio per gli spinaci della mensa scolastica potrebbe avere una base evolutiva: forse in passato era un mezzo per impedire che i bambini raccogliessero e mangiassero piante tossiche. Come sempre c'è anche una componente genetica, e tutti i genitori sanno bene che alcuni bambini sono più difficili di altri, specie di fronte ad alimenti nuovi.

Talvolta la cosiddetta neofobia prosegue anche nell'età adulta: le persone schizzinose sono restie a provare cibi e sapori nuovi e finiscono per adottare una dieta più ristretta e povera di nutrienti. Nei nostri gemelli adulti abbiamo riscontrato una fortissima componente ereditaria che rende gli individui schizzinosi.²⁴ Modificare l'aspetto fisico del cibo con espedienti come la centrifugazione potrebbe essere un modo per ridurre l'avversione, così come introdurre colori diversi dal verde.

Nel mondo moderno qualsiasi vegetale che aiuti i microbi a fare il loro lavoro andrebbe considerato alla stregua di un supercibo. Tuttavia, invece di concentrarci sui singoli ingredienti e trascorrere gli anni della vecchiaia a mangiare zuppa di *Spirulina* tre volte al giorno, dovremmo pensare in termini di comunità di supercibi. Più l'assortimento è vasto, meglio è. Il fatto che il cibo sia cotto o crudo, sotto forma di zuppe o di centrifugati non è così essenziale. Oltre a ciò che mangiamo, anche l'orario dei pasti e il tempo che intercorre tra un pasto e l'altro potrebbero essere importanti per l'organismo e i microbi: come tutti gli animali, i microbi intestinali hanno bisogno di esercizio regolare e di lunghi periodi di riposo per funzionare in maniera ottimale. Molti cibi veri non contengono solo nutrienti e polifenoli, ma anche fibre che li rendono difficili da digerire e danno parecchio da fare ai nostri microbi. Ci hanno sempre detto che le fibre fanno bene: vediamo.

12. Fibre

Il rapporto dell'uomo moderno con le fibre è stato profondamente influenzato dal leggendario medico nordirlandese Denis Burkitt, forse l'ultimo esploratore e scienziato di razza a cui l'Impero Britannico abbia dato i natali.

Dopo aver studiato medicina e chirurgia, durante la Seconda guerra mondiale Burkitt fu spedito in Africa orientale. In seguito, intorno ai quarant'anni, rispose alla «chiamata di Dio» e andò a lavorare come medico missionario in Africa centrale, dove visse per diversi anni. Nei suoi viaggi per il continente, durante i quali coprì 16000 chilometri, visitava piccoli ospedali e ambulatori, eseguiva interventi chirurgici e predicava.

Mentre viaggiava, per passatempo, disegnava mappe su cui riportava le malattie più frequenti. Per esempio scoprì un linfoma che colpiva i bambini solo nelle zone tropicali dove era diffusa la malaria e ipotizzò, correttamente, che fosse dovuto a un'infezione da virus e che fosse curabile. Teneva traccia anche delle abitudini alimentari e intestinali dei nativi, il che negli anni settanta lo spinse a formulare un'altra teoria.

Ricordo come fosse ieri una conferenza di Burkitt alla London School of Hygiene, dove studiavo. Ci mostrò le sue fotografie di viaggio. Erano soprattutto immagini di escrementi enormi, scattate in luoghi esotici. I boscimani del Kalahari producevano regolarmente campioni del peso medio di ben 910 grammi, mentre gli europei «civilizzati»

arrivano in media a 110 grammi. Sulle mappe, Burkitt aveva collegato la quantità di feci prodotte alla quantità di fibre assunte con la dieta e all'assenza di malattie occidentali.

Secondo la sua teoria, le fibre erano benefiche soprattutto perché aumentavano il volume delle feci e le ammorbidivano, velocizzando il passaggio nell'intestino e impedendo alle tossine di rientrare nell'organismo causando il cancro. In più le fibre assorbivano i grassi che provocano le malattie cardiache e prevenivano le emorroidi e le vene varicose. Si trattava di osservazioni brillanti e originali per l'epoca. Burkitt criticava anche la diffusione dei carboidrati raffinati, privi del rivestimento ricco di fibre, e il consumo di farina bianca.

Inoltre era convinto che la posizione assunta dall'uomo moderno per defecare fosse dannosa e che la mancanza di fibre causasse il tumore al colon. Studi successivi non hanno confermato tale ipotesi, anzi, sorprendentemente gli studi più recenti mostrano che nemmeno la costipazione è un fattore di rischio per il cancro, anche se i lassativi ricchi di fibre possono avere un effetto protettivo.¹ In ogni caso, grazie allo zelo missionario di Burkitt, le fibre fecero il loro ingresso nella dieta e nel vocabolario.

«Fibre alimentari» è l'espressione generica che designa le parti del cibo indigeribili. Un tempo si pensava che tali elementi fossero del tutto inerti, privi di effetti o di interazioni con l'organismo al di là delle proprietà puramente meccaniche. Tuttavia le fibre si presentano in forme diverse e possono essere solubili, come nel caso di

avena, fagioli e frutta, che fermentano nel colon, oppure insolubili, come grano integrale, frutta secca, semi, crusca, buccia della frutta e molti legumi e altri vegetali quali i fagiolini. Ma nemmeno il tipo insolubile è completamente inerte e può fermentare grazie ai batteri, producendo gas e altri sottoprodotti. In generale le fibre assorbono l'acqua e accelerano il passaggio nell'intestino. Ormai è assodato che facciano bene, ma molti ne ignorano il motivo. I prebiotici potrebbero fornire una spiegazione.

Ben prima del lavoro di Burkitt, e fin dai tempi degli antichi greci, c'era chi si occupava di promuovere i benefici delle fibre nella dieta.

In teoria, essendo carboidrati, le fibre dovrebbero fornire 4 calorie per grammo. Ciononostante, la maggior parte non viene assorbita e le etichette degli alimenti creano solo confusione. Negli anni ottanta, al culmine del movimento contro i grassi, la popolazione degli Stati Uniti fu esortata a consumare dosi abbondanti di crusca d'avena. Dal 1993 sulle etichette degli alimenti distribuiti negli Stati Uniti è consentito dichiarare che le fibre fanno bene alla salute, a seconda della quantità di grassi presenti. Ma gli slogan salutistici non hanno contribuito granché a cambiare le abitudini della popolazione: gli americani (e i britannici) assumono pochissime fibre, con un consumo pari alla metà delle raccomandazioni attuali (18-25 grammi al giorno), e per i bambini il valore è ancora più basso.

Quando la Food and Drug Administration approvò l'impiego di slogan salutistici sugli alimenti ricchi di fibre, i dati osservazionali erano piuttosto fumosi. Una recente

meta-analisi di ventidue rapporti sulle malattie cardiache ha riscontrato notevoli differenze tra gli studi (il che è sempre un campanello d'allarme rispetto alla qualità degli stessi), pur concludendo che in generale le fibre hanno un effetto benefico. Le stime indicavano che consumando 7 grammi in più di fibre il rischio di malattie cardiache diminuiva del 10 per cento.² In sette studi condotti su quasi un milione di persone è stato evidenziato un effetto protettivo simile per quanto riguarda il rischio di mortalità complessivo.³

Nella maggior parte degli studi le fibre dei cereali integrali emergevano come ingrediente importante per la salute, ma altri alimenti vegetali presentavano benefici maggiori. I dati più incerti erano quelli relativi alle fibre della frutta. Aumentare di 7 grammi il consumo quotidiano di fibre non è difficile: basta una porzione in più (100 grammi) di cereali integrali, una porzione di legumi (fagioli o lenticchie), una-due porzioni di verdure a foglia verde o quattro pezzi di frutta intera (ma solo se si mangia anche la buccia).

Come appena detto, negli anni ottanta e novanta la crusca d'avena per la colazione ebbe un incredibile successo commerciale negli Stati Uniti, dopo che i primi studi avevano mostrato che riduceva drasticamente il livello del colesterolo. Era reclamizzata anche come un rimedio miracoloso per abbassare la pressione e limitare il rischio di diabete. I guru del marketing non persero tempo e nel 1988 il «New York Times» pubblicò un articolo sulla mania per i muffin di crusca d'avena, che erano andati esauriti nei

negozi diventando «il croissant degli anni ottanta». In seguito furono realizzati studi contrastanti che sollevavano alcuni dubbi sugli straordinari benefici del prodotto, finché una recente meta-analisi di sessantasei studi sull'avena non ha chiarito i risultati. Gli effetti sul diabete e sulla pressione risultano nulli, ma è confermato l'effetto benefico sul colesterolo.⁴

Purtroppo i benefici della crusca d'avena erano modestissimi, con una riduzione del colesterolo pari solo al 2-4 per cento, a meno che il livello non fosse già molto alto. Per ottenere quel magro risultato bisognava mangiarne una montagna (tre confezioni). I muffin erano ancora peggio: pieni di calorie e ricchi di grassi, annullavano qualsiasi beneficio della crusca. Ma perché la crusca aveva un effetto sulla salute, tanto per cominciare? Questo si chiedevano gli scienziati degli anni novanta. Trent'anni dopo, la risposta ci arriva dai microbi.

Prebiotici e fertilizzanti per i microbi

I prebiotici sono componenti alimentari strettamente legati ai nostri microbi buoni. Non tutte le fibre sono prebiotici, ma tutti i prebiotici sono per definizione fibre indigeribili. Non sorprende che il livello dei prebiotici (come l'inulina, una sostanza molto comune) rispecchi il contenuto di fibre della nostra dieta. I dati relativi al Regno Unito forniti da Kevin Whelan, mio collega al King's College, mostrano una buona correlazione fra l'inulina e le fibre, a indicare lo stretto rapporto esistente tra le due

cose. La nuova scienza dei prebiotici, dunque, si riallaccia al vecchio concetto delle fibre.

Fra le interazioni che coinvolgono il cibo e i microbi, una delle più importanti avviene grazie ai prebiotici. Mentre i *probiotici* sono microbi selezionati che giovano alla salute dell'organismo ospitante, i *prebiotici* sono costituenti dei cibi che fungono da fertilizzanti per i microbi del colon. Le fibre non digerite permettono ai microbi benefici di proliferare, e sono disponibili in diverse forme. Il primo prebiotico con cui entriamo in contatto è contenuto nel latte materno ed è un oligosaccaride, un gruppo complesso di zuccheri strettamente legati tra loro.⁵

Molti prebiotici sono classificati come amidi resistenti, diversi dagli amidi altamente raffinati (ovvero demoliti) come il riso e la pasta, che sono facili da digerire e rilasciano glucosio. Secondo stime approssimative, un individuo sano ha bisogno all'incirca di 6 grammi di prebiotici al giorno per mantenere in salute se stesso e i propri microbi.

Vari tipi di prebiotici hanno effetti confermati dagli studi scientifici, e ce ne sono molti altri che hanno effetti potenziali ma non dimostrati; e tutti, naturalmente, sono reclamizzati su internet. Fra i composti più noti vi sono la già citata inulina (da non confondere con l'insulina), l'oligofruttosio e i galatto-oligosaccaridi. Ne sentirete parlare sempre di più, perché ormai l'industria alimentare li usa come additivi; quando sono combinati con i probiotici, prendono il nome di simbiotici.

I prebiotici derivano da ingredienti naturali come radice di cicoria, topinambur, foglie di tarassaco, porri, cipolle, aglio, asparagi, crusca di grano, farina di grano, broccoli, banane e alcuni tipi di frutta secca.⁶ In ciascuno di essi la percentuale di inulina varia molto, dal 65 per cento della radice di cicoria al misero 1 per cento di una banana. Nella maggior parte dei casi l'essiccazione ne aumenta la quantità attiva, mentre la cottura la dimezza: perciò, a meno che vi piaccia il cibo crudo, il consiglio è di aumentare le dosi.

Per ottenere la razione giornaliera di prebiotici (6 grammi), bisognerebbe mangiare mezzo chilo di banane (una decina) al giorno, o in alternativa un cucchiaino di radice di cicoria o di topinambur a dadini. Anche i cereali e il pane contengono l'1 per cento di inuline - il pane di segale un po' più degli altri - e persino il pancarrè industriale ne apporta una discreta quantità.⁷ Il calo del consumo di vegetali fibrosi ha fatto del pane la principale fonte di prebiotici e fibre sia negli Stati Uniti⁸ (2,6 grammi al giorno) sia nel Regno Unito (4 grammi). Negli altri paesi europei, in particolare quelli che seguono la dieta mediterranea, il consumo di fibre è almeno il triplo.⁹

Aglio contro il raffreddore

Oltre che una fonte eccellente di polifenoli e vitamine, l'aglio è un prebiotico di prim'ordine. Un tempo era uno dei fattori principali che distinguevano le tradizioni culinarie del Nord e del Sud dell'Europa, mentre in Asia è un ingrediente noto da millenni. Prima degli anni ottanta era

poco diffuso nel Regno Unito e ricordo che da bambino, all'inizio degli anni settanta, avevo visto un francese con un paio di baffi ostentati, un pullover a righe blu e un basco nero che girava per le strade di Londra con una bicicletta da cui penzolavano trecce d'aglio e scalogni, esotici e costosi. Ricordo anche, durante le gite scolastiche, l'alito insopportabile dei passeggeri della metropolitana di Parigi la mattina presto, anche se oggi probabilmente non lo noterei, perché la metropolitana di Londra con la sua esperienza cosmopolita non è più tanto diversa.

Nel 1976 i grandi magazzini Marks & Spencer distribuirono con qualche titubanza il primo piatto pronto della storia del Regno Unito, il quale, per lo stupore di molti, conteneva aglio. Battezzato con il nome esotico di Pollo alla Kiev, è un piatto di cui ancora oggi Mosca e Kiev si contendono la paternità. Fu un enorme successo e da allora i britannici si sono pian piano abituati al sapore dell'aglio. McCain, l'azienda di patate surgelate, ha persino lanciato una versione di patate rustiche all'aglio da fare al forno, impensabili nel Regno Unito fino a pochi anni fa.

Quando mi imbatto in qualcuno che abita in un paese dell'Europa meridionale ma che detesta l'aglio non posso fare a meno di stupirmi, perché ho sempre pensato che in quei luoghi i bambini lo mangino fin dalla nascita e si abituino in fretta al sapore forte. Per verificare che il consumo di aglio nel Regno Unito fosse dovuto soprattutto a fattori culturali, abbiamo condotto uno studio su oltre 3000 dei nostri gemelli. Contro ogni aspettativa, i risultati hanno mostrato una forte componente genetica (49 per

cento), con un'influenza trascurabile da parte della famiglia e dell'ambiente.[10](#) Ciò suggerisce che, almeno nel Regno Unito, i geni dei recettori del gusto siano molto importanti, in particolare per i sapori amari. È possibile che tali geni siano più rari nei paesi del Mediterraneo, dove ci sono meno persone che non apprezzano l'aglio.

Si dice che l'aglio abbia molte proprietà salutari, come la capacità di prevenire e curare il raffreddore, il cancro e l'artrite. Io stesso ho pubblicato alcuni studi sull'artrite, ma i risultati, per quanto interessanti, non hanno prodotto prove convincenti e potrebbero dipendere semplicemente dalla dieta o da uno stile di vita sano.[11](#) Nei paesi del Mediterraneo l'aglio è un rimedio tradizionale contro il raffreddore. Una volta ho provato un rimedio tipico toscano: ai primi sintomi, bisogna mangiare tre spicchi di aglio crudo e buttare giù un'intera bottiglia di Chianti. I risultati? Strabilianti. Il giorno dopo mi sono svegliato con l'alito cattivo, i postumi della sbornia e i classici sintomi del raffreddore. Poi mi hanno detto che il rimedio andava preso *prima* di beccarsi il raffreddore.

Una recente indagine condotta da studiosi indipendenti della comunità scientifica Cochrane ha esaminato gli otti trial condotti su aglio e raffreddore. Purtroppo uno solo era degno di considerazione. I ricercatori inglesi hanno diviso 146 persone in due gruppi, assegnando in modo casuale *Allium sativum* (aglio) a un gruppo e un placebo all'altro. Dopo dodici settimane, chi aveva consumato aglio aveva sofferto dei sintomi del raffreddore per un terzo dei giorni rispetto all'altro gruppo.[12](#) L'aspetto negativo è che la dose

era pari a più di otto spicchi d'aglio al giorno, il che potrebbe creare qualche problema. Tuttavia posso dare questo consiglio: l'alito cattivo passa più in fretta se si ingerisce un misto di prezzemolo e yogurt, che insieme hanno un'azione rinfrescante.

Sembra invece più verosimile la capacità dell'aglio di abbassare il colesterolo e di migliorare il profilo lipidico, dal momento che i risultati sono stati replicati più volte e confermati da una meta-analisi di vari studi randomizzati.[13](#) Ciononostante, i benefici dell'aglio potrebbero dipendere dagli altri cibi inclusi nella dieta, oltre che dal tipo di microbi già presenti nel colon.

Pulizie di primavera nell'intestino

Di recente ho scoperto i problemi pratici insiti nel consumo di prebiotici naturali, dopo essermi «offerto volontario» per una colonscopia nell'ospedale dove lavoro. Non si tratta certo di un hobby molto diffuso in Gran Bretagna, né di una delle cento cose da fare prima di morire, ma ero spinto da varie ragioni. Non mi ero mai sottoposto a una colonscopia, tanto per cominciare, e i miei colleghi americani, che a quanto pare le fanno con la stessa frequenza con cui vanno dal barbiere, lo trovavano un atteggiamento retrogrado. Oggi molti paesi consigliano la colonscopia come esame di routine per lo screening del tumore al colon a chiunque abbia più di cinquant'anni. Negli uomini, il tumore al colon è uno dei più prevenibili. Inoltre non mi piace predicare bene e razzolare male: sto progettando uno studio sui gemelli basato sulla

colonscopia, e di solito provo su di me qualsiasi esame invasivo, prima di chiedere ai nostri volontari di fare lo stesso. Infine volevo mettere alla prova i miei microbi, vedere come avrebbero reagito a un bel repulisti, per loro l'equivalente di un gigantesco tsunami.

I giorni prima dell'esame ho dovuto limitare il consumo di fibre, ma non ho avuto particolari difficoltà. Alcune persone ne mangiano così poche che non se ne accorgono nemmeno, ma io ho dovuto evitare frutta, verdura e cereali integrali. Per fortuna avevo il permesso di bere liquidi. Mi avevano avvisato di pianificare con cura le ore successive all'assunzione della bustina di forti lassativi: non potevo trovarmi in ufficio, né tantomeno su un treno affollato, e se possibile sarebbe stato meglio non allontanarmi troppo dal bagno. Che esagerati, pensavo.

Il lassativo ha impiegato un po' a fare effetto, ma per risparmiarvi i dettagli posso dire che ero contento di aver rispettato i suggerimenti, una volta tanto. Venti viaggi al gabinetto e un rotolo di carta igienica dopo, ero finalmente ripulito, svuotato e pronto. La procedura vera e propria è stata indolore e anche interessante, forse perché se ne è occupato Jeremy Sanderson, uno dei migliori endoscopisti di Londra. Mi ha dato una minuscola dose di «succo della felicità», come lo chiama lui, ovvero un tranquillante ad azione rapida, e siamo partiti.

Ho visto tutto su un grande schermo a colori accanto al lettino, mentre Jeremy si faceva strada nel mio intestino viscido e luccicante ed effettuava diciotto piccole biopsie per i nostri studi. Alla fine dell'esame volevo tornare al

lavoro, ma mi hanno detto di prendermi la giornata libera e di riposarmi, perché il succo della felicità poteva indurmi a fare cose strane. In quello stato di rilassamento ho cominciato a pensare ai miliardi di poveri microbi operosi a cui avevo detto addio tirando lo sciacquone.

Sarà stato il tranquillante, ma sono diventato sentimentale. Mi dispiaceva per i fedeli microbi che da un anno cercavo di coltivare con cura. Dagli studi sui pazienti trattati con antibiotici e su quelli sottoposti a colonscopia sapevo che oltre il 99 per cento dei microbi viene eliminato. I coraggiosi sopravvissuti si rifugiano in posti insoliti, per esempio nel porto sicuro dell'appendice (se l'avete ancora, come nel mio caso): forse era questo il suo antico compito? Talvolta i microbi si raccolgono nel cieco, un angolo dell'intestino che contiene sempre un po' di liquido, un'oasi maleodorante nel deserto. Altri si nascondono nei minuscoli interstizi della parete intestinale, a cui aderiscono formando una sorta di pellicola (biofilm), anche se non si sa come facciano a resistere alle onde di marea che attraversano le budella.

Tre giorni di dieta prebiotica

Esistono pochi studi sulle conseguenze della colonscopia nell'uomo, e il più grande ha interessato quindici pazienti. Dopo un mese, quasi tutti avevano recuperato la flora microbica di prima. Tuttavia, per motivi sconosciuti, tre pazienti presentavano grandi cambiamenti.¹⁴ Per aggiungere un aneddoto, i colleghi di gastroenterologia raccontano che ogni tanto un paziente con una leggera

colite o la sindrome del colon irritabile guarisce miracolosamente dopo il repulisti, forse proprio grazie al ricambio completo dei microbi intestinali. In ogni caso, volevo ricompensare i microbi sopravvissuti nel mio intestino per il loro attaccamento al lavoro e ho deciso di seguire una dieta prebiotica intensiva di tre giorni.

Per prima cosa dovevo fare provviste. I topinambur (detti anche carciofi di Gerusalemme) erano introvabili perché erano fuori stagione, così li ho sostituiti con i carciofi normali. In realtà il topinambur è la radice di una varietà di girasole e assomiglia alla patata; in Gran Bretagna ha un particolare effetto lassativo su alcune persone, forse per cause genetiche. Ho trovato l'indivia (una pianta imparentata con la cicoria, le cui foglie amare sono particolarmente apprezzate in Belgio e nella Francia settentrionale) ma non la radice di cicoria ricca di inulina, che sarebbe stata l'ideale. Per le foglie di tarassaco sarei dovuto andare in campagna: in città, nemmeno a parlarne.

Aaglio, cipolle, porri, asparagi, broccoli ecc. non erano un problema. Mi sono procurato anche semi di lino, pistacchi e altra frutta secca. A quel punto ho preparato un'insalatona sminuzzando tutti gli ingredienti e aggiungendo qualche foglia di lattuga e pomodori, prezzemolo per insaporire, olio extravergine d'oliva, aceto balsamico e crostini di pane di segale integrale. Il sapore era ottimo, ma ingerire tutti quegli ingredienti crudi per tre volte al giorno produceva qualche effetto collaterale, per esempio flatulenza ed eruttazioni, e nessuno voleva baciarmi. Subito dopo lo svuotamento dell'intestino e la colonscopia mi ero sentito

benissimo, come succede a tante persone dopo una purga o un digiuno, un fenomeno che non abbiamo ancora compreso del tutto.

Ma valeva la pena di fare tutta quella fatica per i miei microbi?

Il laboratorio del British Gut Project ha esaminato i risultati. Subito dopo il repletisti i microbi erano diminuiti, ma le specie erano più o meno le stesse presenti prima del terremoto scatenato dal lassativo. Una settimana dopo la dieta rigenerante, invece, forse grazie ai prebiotici e alle straordinarie capacità di sopravvivenza e riproduzione dei miei microbi, avevo più bifidobatteri e in generale una maggiore diversità, comprese alcune specie nuove che si erano moltiplicate abbastanza da diventare individuabili. A quanto pareva i prebiotici avevano avuto un'azione benefica, almeno su di me, ma un solo studio condotto su una sola persona non costituisce una prova.

Nei trial condotti con criteri rigorosi, davvero i prebiotici funzionano più del placebo? Molti studi scientifici sui prebiotici usano direttamente i composti chimici, anziché sminuzzare e somministrare alimenti che li contengono, perché sono più facili da misurare e quantificare. La maggior parte dei trial ricorrono a 5-20 grammi di inulina al giorno, alcuni usano gli oligosaccaridi e altri ancora un misto dei due. Perché un composto sia considerato un vero prebiotico, lo standard minimo è che provochi un aumento significativo dei bifidobatteri. Esistono molti prebiotici non testati ufficialmente sull'uomo, ma ciò non impedisce a certi siti di pubblicizzarli e venderli.

Una recente meta-analisi ha sintetizzato i risultati di ventisei trial che hanno analizzato l'effetto dei prebiotici sul peso, coinvolgendo un totale di 831 persone. In generale i trial erano di scarsa qualità: oltre che su piccola scala, erano anche di breve durata, da pochi giorni a un massimo di tre mesi.¹⁵ Molti studi mostravano un aumento dei microbi benefici, ma gli effetti sul peso non erano evidenti né costanti. Solo cinque studi hanno preso in esame volontari obesi.¹⁶ Malgrado questi problemi, è emerso che il senso di sazietà dichiarato dai soggetti dopo i pasti aumentava ben del 40 per cento, e inoltre si è riscontrata una riduzione dell'insulina e del livello di glucosio nel sangue.

La spiegazione più plausibile è che i prebiotici forniscono il fertilizzante per aumentare il numero dei microbi salutari (come i bifidobatteri) e provocare impercettibili cambiamenti in altri misteriosi microbi non ancora quantificati. Tali microbi producono poi acidi grassi a catena corta che hanno una serie di effetti significativi sull'organismo.¹⁷ Il più importante è il butirrato, che contribuisce a rilasciare ormoni nell'intestino per ridurre lo stimolo della fame e limitare l'aumento del glucosio e dell'insulina, i quali in caso contrario immagazzinano il grasso come riserva. Non a caso il butirrato è molto efficace nell'attenuare la risposta immunitaria creando uno stato di placida tolleranza.

Se i prebiotici non fanno per voi, potete evitare le verdure e passare direttamente agli integratori sintetici di butirrato, acquistabili negli Stati Uniti e online con la

benedizione della FDA. Attenzione, però: innanzitutto non sono testati in maniera rigorosa sull'uomo;¹⁸ in secondo luogo, danno erroneamente per scontato che il butirrato da solo abbia lo stesso effetto di quando è accompagnato da tutti gli altri composti chimici presenti in natura; infine, sappiate che il butirrato al naturale ha l'odore del burro rancido ed è ciò che conferisce al vomito umano il suo inconfondibile aroma. Greenpeace lo usa addirittura nelle bombe puzzolenti lanciate contro le baleniere.

Cereali letali e grano Frankenstein

Abbiamo parlato del ruolo chiave dei cereali integrali nella dieta mediterranea come fonte di prebiotici e di fibre. Tuttavia negli ultimi tempi è sorto un movimento secondo il quale i cereali integrali non sono affatto salutari. Altri si spingono ad affermare che tutti i cereali sono veleno e che sono responsabili dell'obesità e di tutte le malattie occidentali. Il fenomeno si deve soprattutto ad alcuni best seller pubblicati negli Stati Uniti, per esempio il libro del dottor William Davis, un cardiologo americano sul cui sito web si legge: «*La dieta zero grano* è stato il primo libro che ha capovolto il mondo della nutrizione, svelando che i cereali integrali tanto salutari sono in realtà grano Frankenstein geneticamente modificato, imposto al pubblico dai genetisti e dal business dell'agroalimentare». ¹⁹ Secondo questa teoria, in certa misura siamo tutti intolleranti o allergici a questa innovazione risalente a diecimila anni fa, a cui non siamo mai riusciti a adattarci. Dovremmo semplicemente rinunciare a tutti gli alimenti

che contengono cereali, o accettarne le drammatiche conseguenze.

È certamente vero che alcune persone sono intolleranti al glutine, una proteina del grano e di molti altri cereali che tiene unite le molecole (in latino *gluten* significa «colla») e conferisce elasticità agli impasti. Il glutine provoca la celiachia, una malattia autoimmune che causa la riduzione dei villi intestinali (le protuberanze a forma di bastoncino presenti sulla parete intestinale), oltre a gravi problemi di digestione e malassorbimento. A dispetto della percezione popolare, la malattia è piuttosto rara: esiste un caso accertato ogni 300 persone, mentre il rischio di prenderla (con gli anticorpi del sangue) è pari all'1 per cento.

Nel Regno Unito e negli Stati Uniti le persone che credono di avere la celiachia in seguito a un cambiamento dei valori del sangue o delle abitudini intestinali sono dieci volte di più di quelle davvero malate; colmo dell'ironia, solo una persona malata su dieci riceve una diagnosi corretta. L'improvviso interesse sorto intorno alla celiachia ha portato al boom dei prodotti senza glutine nei fast food e nei ristoranti. Solo negli Stati Uniti il mercato vale 9 miliardi di dollari, con un tasso di crescita annuale del 20 per cento. Gli affari sono affari, e la tendenza si sta diffondendo anche in Europa. Ormai persino le piccole botteghe di quartiere vendono torte e pane senza glutine, mentre abbandonano la soia e il Quorn.

Nel suo libro Davis giustifica il regime dietetico da lui elaborato affermando che molti celiaci perdono peso quando adottano una dieta senza glutine (o GF, *gluten-free*).

In realtà è vero il contrario: nella mia carriera di medico ho visto solo celiaci magrissimi che non riuscivano ad assorbire il cibo in maniera corretta. Nello studio citato da Davis, i pazienti che ingrassavano con una dieta GF erano più del triplo di quelli che dimagrivano (95 contro 25), compresi quelli che erano già sovrappeso.²⁰

In ogni caso, anche senza prove scientifiche, la dieta, il libro e le ricette di Davis hanno toccato un nervo scoperto del pubblico americano, già diffidente nei confronti delle aziende alimentari, e hanno avuto un grande successo: negli Stati Uniti le vendite del libro hanno superato il miliardo di dollari. Senz'altro alcune persone sono dimagrite, ma nella maggior parte dei casi può darsi che il glutine non c'entri nulla. Come abbiamo visto, con i regimi dietetici restrittivi molti gruppi di alimenti vengono esclusi, e le possibilità di fare spuntini diminuiscono drasticamente.

Eliminare grano, orzo e segale dalla dieta potrebbe essere accettabile se li sostituissimo con altri vegetali salutari, ma spesso non è così. Per molte persone l'alimentazione si riduce a prodotti strampalati come pizza al formaggio senza glutine e birra senza glutine. Di conseguenza si perdono fonti importanti di fibre, prebiotici e vitamine del gruppo B, e la varietà dei microbi subisce un brusco peggioramento.

I veri celiaci sono altamente motivati a rispettare la dieta, in quanto l'ingestione anche di una piccola quantità di glutine provoca gravi malesseri. Invece, per le normali persone sovrappeso prive di sintomi, eliminare per sempre tutti i cereali è molto più difficile. Evitare completamente il

glutine è un'impresa ardua, dal momento che viene aggiunto in piccole quantità a quasi tutte le pietanze e salse industriali per legarle e migliorarne la consistenza. L'esclusione dei cibi industriali potrebbe essere l'unico vero beneficio delle diete GF.

Mutazioni della saliva e adattamento ai vegetali

Come si è visto, l'idea che le diete senza glutine facciano bene deriva dall'assunto secondo cui fino a novemila anni fa i nostri antenati non mangiavano i cereali. Di conseguenza non abbiamo avuto il tempo di sviluppare i geni e i meccanismi per digerirli in maniera corretta, ottenendo solo una reazione tossico-allergica che infiamma l'intestino e provoca l'obesità e altri problemi. Inoltre c'è chi dice che l'elevato apporto calorico dei cereali sia dannoso. Abbiamo già discusso di come intorno a settemila anni fa i geni umani mutarono per consentire a molti di noi di consumare latte crudo, eppure pochi anni fa si era diffusa l'idea che latte e latticini fossero tossici, proprio come accade oggi ai cereali.

Ma allora perché alcuni ritengono che l'uomo non sia abbastanza flessibile da adattarsi a mangiare cereali e altri amidi nell'arco di novemila anni? Oggi è dimostrato che di fatto siamo in grado di adattarci. L'elemento su cui concentrarsi è l'enzima amilasi. Come per molti altri animali, l'amilasi si trova nella saliva (per demolire i carboidrati) e nel pancreas (che lo rilascia nell'intestino tenue).

Alcuni genetisti americani hanno avuto l'idea azzeccata di verificare quante copie del gene dell'amilasi esistono in varie popolazioni del mondo che seguono diete molto diverse per quanto riguarda il contenuto di amidi.

L'amido si trova in tutte le piante e in pratica è l'unico carboidrato presente in patate, pasta e riso, oltre che nel grano e nei tuberi. Demolire l'amido può essere relativamente facile, come nelle patate lesse, o difficile (amidi resistenti), come nelle verdure crude. Migliaia di anni fa, dopo aver imparato a cuocere gli alimenti, l'uomo cominciò a mangiare i tuberi coriacei che prima, crudi, non avevano un apporto nutrizionale tale da compensare lo sforzo oppure erano potenzialmente tossici. Poi prese a coltivarli in grandi quantità in varie parti del mondo.

I ricercatori americani hanno confrontato i geni degli africani che vivono nella foresta pluviale e dei siberiani dell'Artide con i geni degli europei e degli africani che mangiano cereali e quelli dei giapponesi che mangiano riso. Come era prevedibile, hanno riscontrato grandi differenze nel numero di copie del gene.²¹ Le tribù che seguivano una dieta tradizionale ne avevano molte meno delle persone che consumavano amidi. Più copie del gene si hanno, più enzima amilasi si produce e meglio si riesce a demolire gli amidi.

Uomini e scimmie condividono più del 99 per cento dei geni. Tuttavia le scimmie, che mangiano soprattutto frutta e talvolta carne, non hanno copie del gene dell'amilasi. Come nel caso del latte, gli occidentali si adattarono in fretta a un ambiente ricco di amidi, probabilmente perché

ne derivava un vantaggio evolutivo. Oggi si pensa che le copie in più del gene proteggessero i bambini dalla morte per diarrea, in quanto era possibile continuare a ricavare energia dagli amidi.

Con i colleghi dell'Imperial College di Londra abbiamo approfondito la questione avvalendoci dei nostri gemelli. Dopo aver individuato il numero di copie del gene in ciascun gemello, lo abbiamo confrontato con il peso corporeo. Il risultato è stato chiaro, ma non nel senso che mi aspettavo.

I gemelli che avevano più copie del gene e dunque una maggiore quantità di enzima amilasi (per cui in teoria digerivano l'amido più facilmente) erano i più magri; quelli meno adattati e con meno copie (dunque con una digestione peggiore) erano i più grassi.²² Mi ero aspettato che i soggetti con la digestione migliore ricavassero più calorie dai carboidrati e quindi accumulassero più peso, non il contrario.

Ero deciso a risolvere l'enigma e ho pensato che i microbi potessero darci la risposta, visto che le fasi iniziali del processo digestivo alterano drasticamente la struttura del cibo che entra nel colon, dove avvengono le interazioni con i microbi. Come sempre, lo studio dei gemelli poteva orientarci nella direzione giusta.

Carboidrati e differenze genetiche

Linda e Frances sono due gemelle sessantenni che partecipano alla nostra ricerca. È difficile che la gente le confonda, perché Linda pesa 76 kg e Frances 54 kg ed

essendo eterozigote condividono solo la metà dei geni. Alla nascita Linda pesava solo 170 grammi in più, ma da quando ha memoria è sempre stata la più grassa delle due. A sedici anni, vedendo che Frances attirava i ragazzi, aveva cominciato la prima di numerose diete: all'inizio si era ridotta quasi alla fame, avvicinandosi per un breve periodo al peso della sorella, ma ben presto aveva ripreso tutti i chili persi. Pressappoco fino all'età di venticinque anni le due gemelle erano vissute insieme. Avevano gli stessi gusti e mangiavano le stesse cose, in quantità uguali. Eppure Linda continuava a prendere peso, nonostante facesse più sport e movimento, mentre Frances rimaneva magra.

«Lo sappiamo da sempre che abbiamo un metabolismo diverso. Spesso mi sentivo in colpa, perché io potevo mangiare quello che volevo e non era giusto nei suoi confronti», spiega Frances. «Non ero arrabbiata o triste, ma ero sempre a dieta e facevo movimento per cercare di buttare giù qualche chilo, perché vedevo che tutti i ragazzi cercavano lei», commenta Linda.

Nel corso degli anni Linda ha provato molte diete. Con la Atkins ha resistito sei mesi, un record per lei, e stava funzionando, ma alla fine si è stancata della monotonia e l'ha interrotta. Ha provato anche la dieta della zuppa di cavolo, «che ha funzionato per qualche mese, ma come si può immaginare aveva altri effetti collaterali. Mi sono resa conto che per me le diete sono inutili, così ho smesso di controllare ossessivamente tutto quello che mangio, ma vado ancora in palestra, gioco a golf e a tennis e coltivo

l'orto per stare all'aria aperta e avere sempre verdure fresche».

Nell'ambito del progetto di ricerca sull'amilasi abbiamo estratto il DNA dal sangue di Linda e Frances, oltre che da un migliaio di altre coppie di gemelli. Poi abbiamo verificato quante copie del gene avevano; per inciso, la procedura è molto complessa e il test piuttosto impreciso, così lo abbiamo ripetuto sei volte per poi calcolare la media dei risultati. Nel loro caso i risultati erano chiarissimi: Linda aveva solo quattro copie del gene dell'amilasi, Frances nove. Per ogni copia in meno, il rischio di obesità aumenta del 19 per cento. Pertanto, anche mangiando le stesse cose, il rischio di Linda era pressappoco il doppio rispetto a quello della sorella.

«Adesso che ce li avete spiegati, i risultati mi sembrano logici. Capisco perché io e mia sorella siamo diverse e abbiamo davvero un metabolismo diverso rispetto al cibo. Forse per noi è troppo tardi, ma potete esaminare i nostri figli?».

I risultati erano così sorprendenti che li abbiamo ricontrollati per un anno e poi hanno avuto una vasta risonanza nei mezzi di informazione, come capita spesso con gli studi legati alla dieta. Per capirci, abbiamo scoperto un effetto genetico dieci volte più potente di tutti quelli mai individuati fino ad allora, compreso l'effetto del gene dell'obesità (detto FTO), che è stato il primo a essere scoperto, ma oggi sembra molto meno importante, non essendo un indicatore affidabile nelle persone. Il problema

è che al momento gli esami per misurare con accuratezza il nuovo effetto genetico sono molto costosi.

Una patata non è uguale per tutti

Fino a poco tempo fa si pensava che la stragrande maggioranza dei geni legati all'obesità agissero sul cervello. Così si è diffusa la convinzione che la persona obesa non abbia forza di volontà e ceda semplicemente ai segnali del cervello che la spingono ad abbuffarsi. La nostra scoperta ha provocato un grande mutamento di paradigma, in quanto è emerso che gli effetti metabolici (ovvero quelli che riguardano l'energia) sono dieci volte più forti. Le copie del gene dell'amilasi inviavano segnali molto più difficili da captare, e forse esistono tanti altri geni simili, per altre tipologie di alimenti, che scopriremo in futuro. È possibile che la situazione cambi ancora, ma secondo le ultime ricerche i geni dell'obesità (come FTO) operano anche sulle cellule adipose e sul metabolismo, non solo sul cervello.

Abbiamo esaminato altresì i modelli microbici e metabolici dei gemelli che avevano il maggiore e il minore numero di copie del gene dell'amilasi, riscontrando grandi differenze in alcuni microbi della famiglia dei *Firmicutes* (*Clostridiales*) associati all'obesità. Le ricerche non sono ancora concluse, ma per il momento sembra che nelle persone maladattate la digestione alterata degli amidi modifichi la composizione microbica e determini la produzione di acidi grassi diversi. A sua volta questo potrebbe portare a un aumento più rapido dell'insulina non

appena si ingeriscono amidi, causando quindi maggiori accumuli di grasso nelle persone predisposte. In altre parole, mangiando esattamente la stessa quantità di patate o di pasta, alcune persone sviluppano maggiori depositi adiposi per via dell'effetto dei geni sui microbi. Una patata, pertanto, non è una patata per tutti: per alcuni quella patata, dal punto di vista energetico, è una porzione doppia.

Individuare altre copie del gene potrebbe aiutarci a suddividere le persone in gruppi con regimi alimentari diversi. Le persone come Linda si trovano in un ambiente caratterizzato da un consumo elevato di cereali, ma sono prive dei geni giusti; forse per loro sarebbe più indicato ridurre gli amidi e sostituirli con i grassi, a cui è possibile che il loro organismo e i loro microbi rispondano meglio.

Per tutti gli altri, la buona notizia è che siamo in grado di adattarci a nuovi cibi e nuovi ambienti più in fretta di quanto non crediamo. Oltre alle copie in più del gene dell'amilasi presenti nelle aree geografiche dove la dieta è ricca di amidi, abbiamo sviluppato una mutazione genetica per consumare il latte vaccino, e non c'è dubbio che esistano molte altre mutazioni simili, ancora tutte da scoprire. Sappiamo inoltre che l'esposizione a una certa dieta può apportare cambiamenti (epigenetici) ai nostri geni. Il corpo umano è molto più flessibile di quanto si pensi. Non siamo robot prodotti in serie, siamo molto più duttili e capaci di adattarci alle situazioni. È questo il segreto della sopravvivenza e del successo dell'uomo sul pianeta, che ci ha permesso di sfruttare tutti gli ambienti e

le diete esistenti. Il concetto vale per la popolazione in generale, ma gli individui come Linda, che non sono in grado di adattare i geni o il metabolismo, probabilmente devono modificare la loro dieta o i loro microbi.

Dieta fodmap e pancia gonfia

Chi soffre della sindrome del colon irritabile avrà sentito parlare della dieta FODMAP (priva di fruttani, particolari composti del fruttosio). Questo regime elimina molti cibi contenenti carboidrati a catena corta di difficile assorbimento, ma comprende cereali e legumi talvolta responsabili di meteorismo e gonfiore. La dieta può avere effetti drastici, per lo più positivi, ma è anche possibile che inasprisca certi sintomi alquanto imprevedibili. Sul lungo periodo ha il difetto di ridurre l'assunzione di fibre e di eliminare molte fonti eccellenti di polifenoli, come aglio e cipolla; inoltre rischia di incidere negativamente sulla salute e sulla diversità del microbioma.²³ Una volta alleviati i sintomi, il trucco è reintrodurre poco alla volta alcuni alimenti ricchi di fibre, per verificare se l'organismo li tollera. Tuttavia, dato che i microbi variano molto da una persona all'altra, anche prevedere quali siano gli alimenti più tollerati è piuttosto difficile.

I benefici della dieta mediterranea, di cui si è già parlato, probabilmente non dipendono solo da olio d'oliva, vino rosso, frutta secca e latticini. L'alimentazione settimanale comprende una vasta gamma di cibi ricchi di fibre. Pomodori, cipolle e aglio fanno parte della salsa fondamentale usata per accompagnare i cereali, che di

solito prendono la forma di pane, riso e pasta, senza dimenticare i legumi (fagioli, ceci ecc.) e le crucifere, assai apprezzate, che contengono polifenoli importanti per il microbiota. In sostanza, è necessario consumare molte più fibre. Oggi ne mangiamo meno del dovuto e non possiamo permetterci di eliminare in via definitiva tutte queste preziose fonti di fibre e nutrienti sulla scorta dell'ultima mania salutistica restrittiva.

13. Dolcificanti e conservanti artificiali

John Daly (detto Long John) era un tipo fortunato. Nel 1991 aveva appena ricevuto la tessera dell'associazione golfisti professionisti quando nella sua casa in Arkansas squillò il telefono. Insieme ad altre nove persone era sulla lista d'attesa del PGA Championship, nella speranza che qualcuno si ritirasse dal torneo. La moglie di un partecipante aveva partorito in anticipo e l'uomo era corso a casa. Gli otto candidati che lo precedevano sulla lista non sarebbero riusciti ad arrivare in tempo. E così John si precipitò al circuito, ingaggiò un caddie e senza nemmeno fare un giro di prova si ritrovò in testa. Alla fine, contro ogni probabilità, vinse il torneo. Pur essendo un esordiente, conquistò subito il pubblico per la mancanza di etichetta, i colpi potenti e l'atteggiamento spensierato. In seguito vinse anche il British Open, rimanendo fedele al proprio stile. Ma a quel punto i suoi demoni presero il sopravvento e John smise di vincere.

Cominciò a mangiare troppo, beveva senza moderazione e i risultati sul campo ne risentivano. Non riusciva a stare senza sigarette (quaranta al giorno) e sperperò milioni di dollari con il gioco d'azzardo. Intorno ai quarant'anni, dopo essere stato abbandonato dal suo allenatore con una battuta degna di un film («La cosa più importante della tua vita è l'alcol»), entrò in una clinica per il recupero. Eliminò l'alcol e lo sostituì con la Coca-Cola, che però lo faceva ingrassare. Allora passò alla Coca-Cola Light e ben presto

sviluppò una dipendenza anche da quella bevanda, ma almeno il peso si stabilizzò.

Un anno dopo si sottopose a un intervento di bendaggio gastrico per perdere peso. «Per colpa del bendaggio non posso più bere tutta la Coca-Cola Light che voglio», si lamentava. «Se non ci metto il ghiaccio non riesco a berla, per via dell'anidride carbonica. Una volta facevo fuori 26-28 lattine al giorno, adesso arrivo al massimo a 10-12». Oggi gioca ancora a golf e partecipa allo US Masters, ma solo per vendere magliette e cappellini da un bus parcheggiato accanto al suo ufficio: il ristorante Hooters, noto per le giovani cameriere dall'uniforme succinta.

La dipendenza dalle bevande «light» come quella sviluppata da John Daly, o dalle bevande «vere» piene di zucchero, è un fenomeno sempre più comune, e di certo è un'abitudine meno costosa dell'alcol o della cocaina, ma ha effetti disastrosi sul metabolismo. Ovviamente i problemi di Daly non scomparvero quando passò dalle bevande normali a quelle senza zucchero. Il suo caso, come molti altri, non era classificabile come una dipendenza chimica vera e propria, perché non presentava sintomi di astinenza documentati. Semplicemente sentiva il bisogno forte e continuo di bere quella roba.

I dolcificanti artificiali non sono aria come pensavamo

Quando la Pepsi lanciò una versione light, nel 1963 negli Stati Uniti e vent'anni dopo nel Regno Unito, le bevande senza zucchero sembravano l'ultimo ritrovato della modernità. L'idea di aggiungere dolcificanti ipocalorici al

cibo circola ormai da un secolo, così come il loro effettivo consumo. In particolare sempre più persone si affidano alle bevande light con poche calorie per cercare di evitare gli effetti dello zucchero e ridurre il peso corporeo.

Non a tutti piacciono le bevande light. Alcune persone con le papille gustative ipersensibili e con certe varianti genetiche trovano il gusto artificiale troppo forte e sgradevole. Ad altri non piace il sapore che lasciano in bocca. Parte dell'avversione è dovuta al fatto che siamo molto sensibili alle diverse consistenze e strutture delle sostanze chimiche presenti nella bevanda, che dovrebbero imitare il sapore del loro equivalente zuccherino. La carbonatazione è un altro fattore che può trarre in inganno il cervello, facendogli credere che un prodotto è meno dolce di quanto non sia in realtà.¹ Spesso la Coca-Cola sgasata è imbevibile.

A partire dagli anni ottanta le vendite delle bevande light sono aumentate con un ritmo costante in tutto il mondo. Nel 2014 rappresentavano un terzo delle vendite totali negli Stati Uniti, con un mercato pari a 76 miliardi di dollari. Ma la marea zuccherosa si sta ritirando. Dal 2010 i timori crescenti per gli effetti sulla salute dei dolcificanti chimici - in particolare il rischio cancerogeno - hanno provocato un calo delle vendite negli Stati Uniti, ed è probabile che i mercati europei seguano l'esempio, mentre la gente comincia a preferire le bevande energetiche a base di caffeina. Tuttavia molte persone sono convinte che i dolcificanti artificiali ipocalorici siano l'ideale per perdere peso. Gli studi a breve termine condotti su bambini

sovrappeso che passano dal consumo regolare di bevande zuccherate ai dolcificanti artificiali di solito indicano un cambiamento in positivo per quanto riguarda il calo di peso. Eppure, se si guarda meglio, si nota che i risultati non sono così marcati, soprattutto considerando la netta differenza nell'apporto calorico.

Il più ampio di questi studi è stato effettuato su 641 bambini olandesi divisi in due gruppi, che dovevano bere una lattina di Coca-Cola al giorno, normale o light, per diciotto mesi.² Entrambi i gruppi hanno continuato a guadagnare peso nel corso del tempo. Il gruppo della Coca-Cola Light è ingrassato meno dell'altro, ma non di molto, e in media ha preso più peso di quanto ci si aspettasse, con differenze minime nel senso di sazietà rispetto al gruppo della Coca-Cola normale.³

Vari studi osservazionali di maggiore durata hanno evidenziato un'associazione tra dolcificanti e problemi quali aumento di peso e diabete, pur tenendo conto del fatto che le persone che tendono a usare di più i dolcificanti sono proprio quelle sovrappeso.⁴ ⁵ In parte potrebbe trattarsi di effetti psicologici a lungo termine che alterano il comportamento. In un altro studio, 114 studenti sono stati suddivisi in tre gruppi: il primo doveva bere Sprite normale (gassosa zuccherata), il secondo Sprite Zero con aspartame e il terzo, il gruppo di controllo, acqua frizzante. È emerso che la bevanda light alterava alcuni aspetti del comportamento futuro, spingendo gli studenti a consumare più calorie, e ciò suggerisce che la sostanza chimica avesse degli effetti sul cervello.⁶

Non è un'ipotesi così assurda. L'aspartame, un ingrediente chiave del dolcificante più usato al mondo, può condizionare le cellule cerebrali dell'ipotalamo e in teoria sconvolgere i segnali dell'appetito.^{7, 8} Altri studi mostrano che, nel cervello di chi consuma abitualmente bevande light, i meccanismi di ricompensa sono alterati, in modo tale che il soggetto ricava un maggiore effetto stimolante dallo zucchero.⁹ Ormai le molecole chimiche che solleticano e ingannano i recettori del gusto sfruttando le calorie si trovano in molti alimenti e bevande, ed è difficile evitarle del tutto.

Il dolcificante più versatile usato nel cibo, nelle bibite gassate e negli alcolici è il sucralosio, il cui nome completo è 1,6-dicloro-1,6-dideossi- β -D-frutto-furanosil-4-cloro-4-deossi- α -D-galattopiranoside. Un tempo si pensava che fosse una sostanza chimica inerte, cinquecento volte più dolce dello zucchero, capace di attraversare l'organismo senza lasciare traccia e di superare brillantemente i test di sicurezza per il cancro. Tuttavia, anche se mancano prove certe che lo ricolleghino al cancro, l'opinione pubblica si è fatta un'idea diversa, e come sempre la storia è più complicata di così.

Diversi studi hanno rivelato che l'«inerte» sucralosio altera gli ormoni coinvolti nella digestione. E lo fa attivando i recettori del gusto, che non si trovano solo sulla lingua ma anche nel pancreas, nell'intestino e nell'ipotalamo. Studi di piccola portata condotti su persone obese mostrano che ciò provoca un maggiore rilascio di insulina, un maggiore svuotamento gastrico e il rilascio di normali ormoni

digestivi come GLP-1.¹⁰ Nei topi il sucralosio altera anche gli enzimi epatici, che nell'uomo possono modificare la risposta a una serie di farmaci comuni.

È chiaro che i dolcificanti non sono «inerti». Dal punto di vista della digestione arrivano per lo più intatti nel colon, dove possono interagire con i microbi. Sembra che la risposta ai dolcificanti cambi molto da una persona all'altra, il che potrebbe dipendere dalla comunità microbica. Nel 2008 alcuni studi provarono a dimostrarlo osservando un numero ristretto di microbi dei topi. Per dodici settimane i ricercatori nutrono i topi con lo Splenda (uno dei nomi commerciali del sucralosio), rispettando le dosi raccomandate dalla FDA per l'uomo. Alla fine emerse una riduzione significativa del numero totale e della diversità dei microbi, e in particolare i più colpiti erano i microbi salutari.¹¹ Inoltre l'ambiente dell'intestino era diventato più acido. Alcuni di questi cambiamenti persistevano fino a tre mesi dopo l'interruzione del dolcificante. Uno studio osservazionale ma dettagliato condotto su 98 soggetti, pur incentrato sulla dieta e non nello specifico sui dolcificanti, ha suggerito per la prima volta che potrebbe esistere un'associazione fra il consumo di aspartame e i cambiamenti del contenuto microbico nell'uomo.¹²

Dieta Alcalina e microbi

Il tentativo di modificare l'acidità dell'intestino mediante la dieta è un argomento che ha goduto di alterne fortune nel mondo della nutrizione, ma l'interesse si è riacceso con la diffusione della dieta Alcalina. L'idea di base è che,

riducendo gli alimenti acidi, l'intestino possa diventare meno acido e il sangue più alcalino e «sano». Come tutte le spiegazioni che coinvolgono gli acidi del corpo, questa teoria è una cretinata. Per natura, l'intestino è molto acido per digerire il cibo, mentre il sangue si mantiene leggermente alcalino. Il corpo tiene sotto stretto controllo l'acidità del sangue mediante i reni e l'urina, perciò le diete non possono modificarla. Tuttavia, dal momento che la dieta Alcalina prevede molti vegetali e l'eliminazione della carne, l'organismo potrebbe riceverne alcuni benefici fortuiti.

Madison, una mia dottoranda, si è «offerta volontaria» per un breve studio in cui abbiamo monitorato i suoi microbi intestinali durante il consumo di Coca-Cola e poi di Coca-Cola Light. Dopo aver tracciato il quadro iniziale, il piano prevedeva di somministrarle per tre giorni la Coca-Cola normale (un litro e mezzo al giorno), seguiti da tre giorni di Coca-Cola Light, e infine da tre giorni di acqua. Analizzare una sola persona è problematico, e in alcuni casi abbiamo dovuto prelevare più volte i campioni, perché il sequenziamento non sempre riesce alla perfezione, un po' come la vita vera. Madison era soddisfatta dei risultati, in quanto mostravano livelli molto alti di una rara famiglia microbica (*Christensenellaceae*) che secondo il nostro studio sui gemelli protegge dall'obesità. In ogni caso non avrebbe dovuto preoccuparsi, perché è una ragazza magra e in forma. Tuttavia nei giorni della Coca-Cola Light abbiamo riscontrato cambiamenti sorprendenti, con un

aumento dei *Bacteroidetes*, i microbi sensibili alla dieta: un dato difficile da interpretare.

Provate gli antibiotici con le bevande light

Per fortuna, nello stesso periodo un'équipe israeliana guidata da Eran Elinav ha avuto un'idea simile, ma in quel caso lo studio era decisamente più ampio e i risultati sono stati pubblicati sulla rivista «Nature». Innanzitutto i ricercatori hanno scoperto che i topi sottoposti a una dieta normale o ricca di grassi, a cui venivano somministrate dosi normali di tre dolcificanti comuni (sucralosio, aspartame o saccarina), mostravano un aumento significativo del livello di glucosio nel sangue rispetto ai topi che consumavano zucchero normale. Per eliminare eventuali effetti dei microbi, l'esame è stato ripetuto con gli antibiotici: l'effetto del dolcificante risultava completamente annullato.

Poi i ricercatori hanno trapiantato i microbi nei topi senza germi e hanno provocato l'aumento di glucosio anche nei nuovi animali, dimostrando così che i microbi intestinali ne erano i diretti responsabili. A quel punto hanno esaminato i microbi di quaranta persone che partecipavano a uno studio nutrizionale e che consumavano regolarmente dolcificanti, rispetto ad altre 236 che non li usavano. Gli effetti erano esattamente gli stessi che nei topi, vale a dire livelli anomali di glucosio nel sangue e di insulina. In seguito i ricercatori hanno avviato un altro studio in cui sette persone, che non avevano mai assunto dolcificanti, hanno consumato saccarina (nelle normali dosi approvate) per sette giorni, mentre seguivano una dieta controllata

standard e il loro livello di glucosio nel sangue veniva monitorato.

Ognuno ha risposto in modo diverso, ma quattro soggetti su sette hanno mostrato cambiamenti notevoli, fra cui l'aumento dei *Bacteroidetes* e di parecchi microbi insoliti, che rispecchiavano i cambiamenti del glucosio. Il dolcificante spingeva i microbi a produrre quantità eccessive di due acidi grassi a catena corta (SCFA), gli indicatori metabolici di cui abbiamo già parlato, ma stranamente nessuno dei due era il butirrato (salutare). Nel complesso l'azione del nuovo gruppo microbico veniva rafforzata dai dolcificanti, che rendevano più efficace la digestione di carboidrati e amidi. Ciò si ripercuoteva sulla normale digestione del cibo, e questo poteva spiegare l'aumento di peso.

Questa raffinata serie di esperimenti mostra che i dolcificanti artificiali, decisamente, non sono aria; al contrario, possono avere effetti dannosi sul metabolismo, portando a un aumento del peso corporeo e del rischio di diabete. Anche le cosiddette sostanze chimiche inerti, infatti, condizionano i nostri microbi modificandone l'azione, con conseguenze sull'intero organismo. Non conosciamo ancora la vera portata del pericolo insito nei dolcificanti, né sappiamo se tutte le persone ne risentono allo stesso modo, ma questi esperimenti sui microbi mettono bene in chiaro che sia i cittadini sia gli organi di controllo (che si limitano ad approvare i nuovi «composti sicuri» una volta passati i test per il cancro) dovrebbero prendere maggiormente sul serio i rischi.

I produttori di bevande light e di molti cibi industriali compensano la mancanza del naturale effetto antibatterico dello zucchero aggiungendo grandi quantità di conservanti chimici, come sodio o benzoato di potassio, acido citrico o acido fosforico. Molti di essi, come benzoati, tartrazina, MSG, nitriti e nitrati, sono cause comuni di allergie. È possibile che le stesse sostanze abbiano effetti pesanti e insospettati sui nostri microbi, riducendone il numero e la diversità. Inoltre incidono sul sistema immunitario, sia direttamente sia mediante le interazioni con i microbi.¹³ Alcuni suggeriscono che questa sia un'altra causa del recente aumento delle allergie. In genere i test di sicurezza condotti su dolcificanti e additivi alimentari si concentrano sui rischi di intossicazione o di cancro, non sui cambiamenti metabolici dell'organismo. Quindi, finché non ne sapremo di più, forse dovremmo ridurre o se possibile evitare queste sostanze «innocue».

Oggi sembra che l'ascesa mondiale dei dolcificanti chimici presenti nelle bevande e negli alimenti stia rallentando, con il ritorno di parte dei consumatori ai prodotti naturali. Tuttavia, come già accennato, spesso ne deriva un maggiore consumo di zucchero. I produttori di bibite gassate cercano di soddisfare i clienti che pensano alla salute, usando le foglie di stevia come alternativa «naturale» ai dolcificanti. Pare che la stevia (autorizzata nell'UE dal 2011) abbia il 30 per cento in meno di calorie, ma dato il costo elevato di solito viene mescolata con il normale zucchero. In apparenza non ha difetti, ma quando il miracoloso dolcificante viene ingerito insieme a una

bevanda industriale è già stato sottoposto a una pesante lavorazione chimica. Ciononostante, alcune persone riescono ancora a coglierne l'aroma di anice.

E cosa dire degli eccitanti naturali che l'uomo usa da millenni? Fanno altrettanto male?

14. Contiene cacao e caffeina

Il primo articolo che pubblicai mentre ero ancora uno studente di medicina si avvaleva di dati internazionali per mostrare l'esistenza di un collegamento tra il consumo di caffè e il tumore al pancreas. All'epoca in Occidente si registrava un aumento di quel cancro difficile e in genere fatale, e i dati che avevo trovato suggerivano che una delle cause fosse il caffè. L'articolo segnò una svolta, non per la scienza ma per il mio curriculum e la mia carriera di ricercatore, che da quel momento decollò. Come ho già detto, di solito gli studi ecologici di quel tipo sono difettosi. La stessa analisi avrebbe potuto rivelare che il cancro era associato al fatto di possedere un televisore o di portare i pantaloni a zampa, entrambi elementi sempre più diffusi nelle stesse aree geografiche, e i giornali si sarebbero precipitati a titolare che quelle erano «le cause» del cancro. E sempre la stessa analisi avrebbe potuto mostrare che mangiare cioccolato (cacao) aveva effetti letali.

A ogni modo, la cattiva scienza e l'allarmismo dei mezzi di informazione sono andati avanti per altri trent'anni, così come centinaia di ricerche costose basate sui dati osservazionali e sulla somministrazione di litri di caffè ai poveri topi. Un caso analogo si verificò negli anni ottanta, quando ci raccontarono che la terapia ormonale sostitutiva era una cura miracolosa per qualunque disturbo, dalla depressione alle malattie cardiache, dalla demenza senile al calo del desiderio. Io sono uno di quelli che ci cascarono. Solo con i trial clinici emerse il rischio di malattie

cardiache e di cancro, mentre i benefici scomparvero, a parte la prevenzione delle fratture. Abbiamo imparato dagli errori del passato, ma spesso ci vuole tempo per cancellare le vecchie idee e i pregiudizi. Oggi la giuria è chiamata a decidere se il caffè e la sua complice, la caffeina, siano davvero colpevoli come sostiene l'accusa, e se il cioccolato e il cacao che ci piacciono tanto facciano così male come qualcuno vuole farci credere.

Al primo anno di università, quando arrivò il momento degli esami del primo semestre, io e i miei compagni andammo nel panico per un esame di biochimica difficilissimo, per il quale non eravamo preparati. Per avere una possibilità, stabilimmo di ripassare tutta la notte e buttammo giù qualche compressa di caffeina (Pro Plus). Speravo di rimanere attento e vigile e di avere ben dodici ore davanti a me per studiare prima dell'esame, ma le cose andarono diversamente. Ero scosso da tremori e spasmi e non riuscii a concentrarmi né a memorizzare niente. Esausto e con la mente vuota, finii per farmi bocciare. Da allora mi sono guardato dalla caffeina per molti anni, e come tante persone ero convinto che questa sostanza facesse male alla salute, al pari dell'altro famoso estratto di semi, il cacao.

La caffeina è probabilmente la sostanza psicoattiva più comune in assoluto ed è consumata dall'80 per cento della popolazione mondiale. Tuttavia può dare dipendenza, e molti bevitori di caffè sviluppano tremori, problemi dell'attenzione e cefalea da astinenza se interrompono di colpo il consumo. Oggi possiamo studiare con una certa

precisione gli effetti di alimenti complessi come il cacao e il caffè. Il nostro corpo contiene migliaia di sostanze chimiche in circolo, i metaboliti, da cui dipende il funzionamento metabolico delle cellule. La metabolomica è la scienza che misura queste impronte chimiche individuali analizzando anche solo una goccia di sangue, saliva o urina. Abbiamo usato questa tecnica sui nostri gemelli, effettuando scoperte genetiche spettacolari e individuando nuovi collegamenti con le malattie. Inoltre, delle 1200 firme metaboliche oggi identificabili nel sangue, almeno 250 sono prodotte esclusivamente dai microbi intestinali.¹

Vari studi condotti sull'uomo mostrano che microbi, probiotici e antibiotici possono alterare il livello di sostanze chimiche essenziali, i precursori dei neurotrasmettitori cerebrali. Tali messaggeri chimici, come il triptofano e la serotonina, svolgono una funzione cruciale nel cervello e in fenomeni quali la depressione e l'ansia. La serotonina è un ormone prodotto per lo più nell'intestino, e di recente abbiamo scoperto che viene fabbricata soprattutto dai microbi nei momenti in cui non mangiamo. L'autismo è sempre più associato a microbi alterati, che a loro volta potrebbero essere collegati alle anomalie dei segnali neurochimici.²

Il cioccolato è davvero un cibo miracoloso?

I mezzi di informazione e il pubblico, specie nel Regno Unito, vanno matti per gli studi sui poteri miracolosi del cioccolato. Gli inglesi sono terzi nella classifica mondiale dei mangiatori di cioccolato, con 9,5 kg pro capite nel

2012, preceduti solo dall'Irlanda e dalla Svizzera, e con un consumo quasi doppio rispetto agli Stati Uniti. Gli effetti positivi sull'umore apportati da questa sostanza sono in parte dovuti ai microbi intestinali. In vari studi, la somministrazione di cioccolato fondente a soggetti adulti ha provocato cambiamenti significativi dei neurotrasmettitori nel sangue e di altri metaboliti che solo i microbi avrebbero potuto produrre.³ È inoltre provato che gli individui obesi sono più sensibili all'aroma invitante del cioccolato rispetto alle persone magre.⁴ Quindi, se siete un po' troppo golosi di cioccolato, potete dare la colpa ai microbi, che vogliono mantenere felice il vostro cervello.

A differenza di molti alimenti e additivi facili bersagli di critiche, come le sostanze identificate da una E seguita da numeri, i coloranti, i grassi e gli hamburger, il cioccolato è spesso celebrato dai giornali per le sue proprietà benefiche. Per esempio si dice che possa miracolosamente prevenire o curare le malattie cardiache, il cancro, la depressione, il calo della libido e le disfunzioni sessuali. La fonte di questi acclamati «superpoteri» è un seme fatto fermentare e poi tostato, il frutto della pianta *Theobroma cacao* (*Theobroma* significa letteralmente «frutto degli dèi»), coltivata dagli aztechi fin dall'antichità. La maggior parte del cioccolato che mangiamo è fatto di zucchero, grassi, latte in polvere e semi di cacao. La cultura e il marketing determinano la quantità di latte e la percentuale di cacao del composto.

Al di là delle notevoli differenze a livello mondiale, in genere i paesi anglosassoni preferiscono il cioccolato al latte, anche se il consumo di cioccolato fondente è in

aumento. Nei nostri gemelli, in genere, la passione per i dolci e il cioccolato ha una base genetica, ma abbiamo scoperto che la preferenza per il cioccolato al latte rispetto a quello fondente è soprattutto culturale. Tra i consumatori, la predilezione per il cioccolato solido o per quello con il cuore morbido è dettata soprattutto dai geni. Probabilmente si tratta di una preferenza genetica per una certa consistenza del cibo, non solo per il sapore dolce.

A prescindere dall'entusiasmo dei mezzi di informazione, dall'assenza di studi a lungo termine e dal mio scetticismo iniziale, oggi disponiamo di prove affidabili (ma non sicure al cento per cento) del fatto che il cacao presente nel cioccolato, composto da oltre trecento sostanze chimiche, aiuti a ridurre i fattori di rischio cardiaco.⁵ Alcuni studi, seppure osservazionali, arrivano a suggerire che il consumo regolare sia associato a un peso corporeo inferiore.⁶ Gli studi clinici relativi al cacao effettuati sull'uomo sono più di settanta, e quelli sugli animali ancora di più.

Delle numerose sostanze chimiche del cacao, quelle che apportano i benefici più evidenti sono i flavonoidi. Tali composti appartengono alla stessa famiglia dei polifenoli presenti nella frutta secca e nelle olive, di cui abbiamo già parlato; hanno proprietà antinfiammatorie e antiossidanti e producono effetti importanti sui microbi.⁷ A parità di peso, il cacao è l'alimento con la maggiore concentrazione di polifenoli e flavonoidi in assoluto, ed è quindi un prodotto prezioso.

Spesso i mangiatori di cioccolato si sentono in imbarazzo quando vengono interrogati sull'argomento e, come accade

per la quantità di calorie ingerite o il consumo di alcol, le risposte tendono a essere «edulcorate». Per aggirare il problema, con i colleghi di Norwich abbiamo esaminato i marker metabolomici nel sangue di 2000 dei nostri gemelli. Abbiamo scoperto che i soggetti con il livello più alto di flavonoidi nel sangue, derivati da cioccolato, frutti di bosco e vino, avevano un peso inferiore, le arterie in condizioni migliori, la pressione più bassa, le ossa più forti e un rischio inferiore di diabete.⁸ Sembra troppo bello per essere vero - e in più lo studio era osservazionale -, ma le cose si fanno più chiare se consideriamo il ruolo dei microbi. Di fatto è ormai dimostrato che i microbi intestinali amano il cioccolato, proprio come noi, e che svolgono una funzione fondamentale per il metabolismo delle sostanze chimiche derivate dal cacao, capaci di migliorare il livello dei lipidi nel sangue. In un trial clinico condotto in Gran Bretagna, i volontari hanno assunto estratti di polifenoli del cacao (flavonoidi) per quattro settimane e si è evidenziato un aumento significativo dei bifidobatteri e dei lattobacilli e una riduzione dei *Firmicutes*, oltre che dei marker infiammatori.⁹

Gli autori del trial suggerivano che i flavonoidi del cacao potessero diventare un ottimo integratore prebiotico, e in rete si trovano già parecchi siti che li vendono. Oggi il cacao di prima qualità può essere acquistato nei negozi bio, e giganti dell'industria dolciaria quali Mars hanno lanciato sul mercato integratori come il CocoaVia, che fornisce 250 mg di flavanoli del cacao per porzione, sotto forma di polvere da aggiungere al latte, ai fiocchi d'avena o ai

frullati.¹⁰ Il problema è che in cambio dei benefici bisogna ingerire 200 calorie extra. L'UE ha concesso a un'azienda cioccolatiera svizzera l'autorizzazione a pubblicizzare come salutare un prodotto simile, e molti altri seguiranno.

Meno noto è quel che succede nella vita reale quando il cacao si mescola con lo zucchero e i grassi saturi presenti in una normale barretta di cioccolato, un prodotto che secondo molte persone fa male alla salute. Un recente studio al riguardo ha somministrato a volontari svizzeri 25 grammi di cioccolato fondente con il 70 per cento di cacao, due volte al giorno per due settimane.¹¹ Ogni porzione (Nestlé Intense, visto che lo studio era sponsorizzato dall'azienda) comprendeva anche 6 grammi di zucchero e 11 grammi di grassi. Alla fine dello studio i soggetti non presentavano un peggioramento del colesterolo totale né del colesterolo cattivo (LDL), mentre si è rilevato un aumento significativo del colesterolo buono (HDL), nonostante i grassi extra. Un altro studio svizzero, che prevedeva la somministrazione di cioccolato fondente per quattro settimane, ha evidenziato un miglioramento dei vasi sanguigni, ma una quantità superiore di flavanoli non comportava alcuna differenza.¹² Altri studi hanno mostrato analoghi effetti benefici a breve termine sui lipidi.

I microbi si nutrono dei flavonoidi (polifenoli) fabbricando molti sottoprodotti utili, come il butirrato (acido grasso salutare). Il dato sorprendente è che dopo una settimana la quantità dei metaboliti era maggiore di quella offerta dalla dieta. Una volta assaggiato un pezzo di cioccolato, i microbi cominciano a produrre quelle

sostanze benefiche da soli, come piccoli laboratori casalinghi. Inoltre è emerso che le persone che mangiavano cioccolato regolarmente avevano un metabolismo e dei microbi diversi e più sani rispetto alle persone che lo mangiavano solo di tanto in tanto.¹³

Al latte? No, grazie

Se vi piace il cioccolato fondente con il 70 per cento di cacao, non ci sono problemi. Ma se preferite la versione al latte, come del resto la maggior parte dei bambini, dei britannici e degli americani? Questa varietà fa bene ai microbi e alla salute o è pericolosa? Il cioccolato al latte Cadbury, leader di mercato nel Regno Unito, fu lanciato nel 1905 come il «primo» vero cioccolato al latte (anche se è probabile che sia stato inventato in Germania nel 1839). Attualmente contiene il 26 per cento di cacao, più burro di cacao (estratto dai semi di cacao e ricco di grassi saturi), latte vaccino e zucchero. Una porzione piccola, pari a quattro quadratini, contiene 4,7 grammi di grassi saturi e 14,2 grammi di zucchero (3,5 cucchiaini). In passato il contenuto di cacao si fermava al 23 per cento, ma dal 2013 la quantità è maggiore perché, secondo le attuali normative UE, il cioccolato al latte deve contenere vero latte e almeno il 25 per cento di cacao. Negli Stati Uniti basta un misero 10 per cento. Il cioccolato al latte Hershey, il più venduto in America, ha solo l'11 per cento di cacao e quindi è più dolce. Una porzione contiene 8 grammi di grassi e 24 grammi di zucchero (6 cucchiaini). Il cioccolato al latte usa lo stesso tipo di cacao del fondente, ma per ottenere benefici

dai polifenoli bisogna consumarne da tre a cinque volte di più, e nel frattempo si rischia di ingrassare e di ritrovarsi i denti cariati.

A lungo termine, dunque, vale la pena di allenare le papille gustative ad apprezzare il cioccolato fondente. Tuttavia ricavare la dose giornaliera minima di flavonoidi è difficile, perché la quantità effettiva varia notevolmente a seconda del processo di lavorazione. Alcune aziende si limitano a rendere il cioccolato più scuro con l'uso di additivi, e la percentuale di cacao dichiarata è solo un riferimento approssimativo. Si spera che presto la quantità di flavonoidi e polifenoli venga riportata sull'etichetta.¹⁴

Alcuni decenni fa i ricercatori delle aziende alimentari notarono che, mescolando grassi e zucchero in dosi abbondanti, si ottenevano composti in grado di dare dipendenza. Aggiungete le magiche proprietà del cioccolato, e il prodotto diventa irresistibile. Molte delle aziende dolciarie più affermate usano questa formula e cercano continuamente di migliorare la miscela per solleticare le papille gustative dei clienti. Uno degli ultimi prodotti di successo è stato lanciato dalla Kraft Foods dopo la fusione con la Cadbury, che l'ha trasformata nel leader mondiale del settore. Si chiama Kraft Indulgence Spread ed è una crema spalmabile a base di formaggio Philadelphia con «vero» cioccolato belga. Nonostante la popolarità, è improbabile che alimenti industriali come questo apportino polifenoli e aiutino i microbi e la linea. Per citare di nuovo il paradosso mediterraneo: tradizionalmente gli abitanti della maggior parte di questi paesi - Francia, Spagna, Italia -

preferiscono il cioccolato fondente ricco di cacao alle varietà al latte meno salutari. Può darsi che tale preferenza contribuisca alla minore incidenza di malattie cardiache, anche se sarebbe difficile dimostrarlo.

La caffeina può tradire

Michael Bedford era a una festa vicino a casa a Mansfield, nel Nottinghamshire. Prese due cucchiaini di caffeina in polvere, acquistata legalmente online, buttandoli giù con una bevanda energetica. Cominciò a farfugliare, poi vomitò, ebbe un collasso e infine morì. Aveva ingerito più di 5 grammi di caffeina, pari a una cinquantina di caffè. Il coroner attribuì il decesso agli «effetti cardiotossici» della caffeina. Michael aveva ventitré anni. Non sempre la caffeina è innocua.

Per i produttori di bibite gassate è normale aggiungere caffeina per migliorare il sapore, la complessità e il gusto amaro e per aumentare l'effetto eccitante delle bevande, specie quelle light prive di zucchero vero. Negli ultimi anni la quantità presente in una lattina di Pepsi o Coca-Cola è diminuita, dopo le proteste dei genitori alle prese con bambini insonni e sovreccitati. In genere il livello è più alto negli Stati Uniti che in Europa. La Pepsi Max contiene 43 mg di caffeina nel Regno Unito e 69 mg negli Stati Uniti; la Coca-Cola 32 mg e 34 mg; la Coca-Cola Light 42 mg e 45 mg. Altre aziende che producono bevande come la Red Bull (80 mg) reclamizzano la caffeina come elemento chiave per chi ha bisogno di stare sveglio tutta la notte a «fare festa». Il contenuto medio per le bibite gassate non light è di 30-45

mg, pari a una tazza di tè non forte e circa la metà di un caffè normale.

I produttori aggiungono la caffeina ufficialmente per migliorare il sapore e la complessità, ma ufficiosamente per aumentare la capacità delle bevande di dare dipendenza, già forte per via del fruttosio. Il tè contiene livelli variabili di caffeina (20-70 mg), ma di solito una tazza ne ha la metà di un caffè, e la quantità non è legata al colore. Non sorprende che nel Regno Unito il tè sia sempre stato celebrato, al punto che gli sono state attribuite proprietà terapeutiche. Tali affermazioni sembravano corroborate da dati epidemiologici affidabili, ricavati dalla sintesi di ventidue studi di coorte che mostravano una riduzione del 25 per cento del tasso di mortalità per chi beveva 2-4 tazze di tè al giorno (quantità superiori non determinavano alcuna differenza).¹⁵ Il problema è che a quanto pare i benefici riguardano solo il tè verde, non il tè nero, il più diffuso nel Regno Unito.

L'imprevedibile trionfo dell'espresso

Nel Regno Unito il caffè ha sostituito il tè diventando la bevanda più comune, e il successo delle catene internazionali di caffetterie suggerisce che si tratti di una passione ormai diffusa in tutto il mondo. Così negli ultimi tempi la caffeina e il caffè, la bevanda che ne contiene di più, hanno cominciato a destare timori e sospetti e sono finiti nell'occhio del ciclone. C'è chi ha collegato la caffeina all'aumento dello stress, ai disturbi del sonno e, a lungo termine, alle malattie cardiache e al cancro. È molto

difficile sapere quanta caffeina viene assunta con una tazza di caffè, in quanto non esistono parametri fissi. Uno studio condotto nel Regno Unito ha analizzato i caffè di venti bar diversi, evidenziando che la quantità di caffeina contenuta in un espresso poteva variare anche di quattro volte arrivando fino a 200 mg, il limite massimo raccomandato per una donna incinta. I campioni prelevati in uno stesso bar ma in giorni diversi presentavano differenze ancora maggiori. Tra un paese e l'altro la quantità di caffeina in un espresso può variare anche di dieci volte.

La mancanza di parametri di riferimento spiega l'imprevedibilità degli effetti, tanto che a volte gli italiani si stupiscono di quanto siano forti certe miscele americane.¹⁶

Tuttavia sembra che in generale, per la maggior parte delle persone, bere fino a sei tazze di caffè al giorno non faccia male. Ventuno studi di coorte hanno monitorato per diversi anni oltre un milione di persone in Europa, Stati Uniti e Giappone, fin dopo la morte di 128000 dei soggetti coinvolti. La combinazione dei risultati ha fornito dati importanti, mostrando che un consumo moderato di caffè (3-4 tazze al giorno) riduce il rischio di mortalità dell'8 per cento circa e il rischio di malattie cardiache del 20 per cento. A differenza dell'analisi mediocre che avevo condotto da studente, in questo caso non si riscontravano effetti sul cancro, né in positivo né in negativo.¹⁷

I dati epidemiologici vanno sempre presi con le pinze, perché le scoperte potrebbero dipendere da altre abitudini (per esempio il fumo o il consumo di alcol), tuttavia è improbabile che in futuro si effettui un trial clinico a lungo

termine in cui i soggetti vengano costretti a ingurgitare caffè, dunque queste stime sono le migliori di cui potremo mai disporre. Senza dubbio chi ha problemi di cuore dovrebbe evitare l'eccesso di caffeina, ma per i due miliardi di persone che bevono caffè tutti i giorni la sostanza sembra avere effetti benefici.

Ma come è possibile che il caffè faccia bene, se è vero che dà dipendenza e in dosi eccessive può causare ansia, disturbi del sonno e aritmie cardiache? In effetti nel Regno Unito suscita ancora diffidenza nei consumatori, soprattutto per il contenuto di caffeina.

La pianta del caffè si è evoluta per produrre grandi quantità di caffeina, principalmente al fine di tenere lontani i predatori che strappavano le foglie (dove se ne trova la maggiore concentrazione) e per farsi largo sul terreno. Forse alcuni animali svilupparono una dipendenza dalla caffeina e continuarono a mangiare le foglie, contribuendo a sparpagliare i semi. Di recente i genetisti hanno scoperto che la pianta del caffè e l'uomo condividono una caratteristica importante: i geni. Di fatto la pianta del cacao ha più geni che codificano proteine (25000) di quanti non ne abbia l'uomo (20000), il che dovrebbe migliorare la nostra opinione del caffè, o magari spingerci a riconsiderare la presunta superiorità dell'evoluzione umana.¹⁸

Nei mezzi di informazione non cessa l'allarmismo in merito ai potenziali effetti cancerogeni delle diverse varietà di caffè e del processo di tostatura.¹⁹ La caffeina è solo una delle migliaia di sostanze presenti nei chicchi, sostanze che

aumentano ulteriormente con la tostatura. I siti web forniscono informazioni fuorvianti, perché si concentrano sulle proprietà di un solo ingrediente su migliaia. La varietà Arabica contiene almeno dodici polifenoli diversi, il più comune dei quali è l'acido clorogenico. Il nome non tragga in inganno: non ha niente a che fare con l'acqua delle piscine. Benché a volte abbiano appellativi poco rassicuranti, come in questo caso, per il momento riteniamo che i polifenoli (presenti anche nel cacao e nelle olive) facciano bene alla salute.

Abbiamo condotto vari studi sui nostri gemelli per dimostrare che la preferenza per il caffè, come per molti alimenti, ha una forte componente genetica.²⁰ In parte potrebbe essere legata ai geni del gusto, ma collaborando con un'altra équipe in una meta-analisi delle associazioni genetiche abbiamo scoperto che la preferenza dipende da altri geni specifici, che controllano la trasformazione del caffè e delle migliaia di sostanze in esso contenute da parte del fegato. Anche la sensazione positiva o negativa che ricaviamo da alimenti complessi come il caffè dipende dalle sostanze chimiche prodotte dal nostro corpo quando gli enzimi demoliscono il prodotto; in altre parole, ogni persona potrebbe subire un effetto diverso.²¹

Oltre a migliaia di sostanze chimiche e a una dozzina di polifenoli dalle proprietà antiossidanti, il caffè ha un contenuto di fibre molto alto, pari a mezzo grammo per tazza. La combinazione di fibre e polifenoli lo trasforma in cibo prelibato per i nostri microbi intestinali.²² I microbi demoliscono le fibre per produrre i preziosi acidi grassi a

catena corta come il butirrato, che favorisce l'aumento delle specie utili come *Bacteroidetes* e *Prevotella*.²³ In altre parole, il caffè dà la sveglia ai nostri microbi, e non solo grazie alla caffeina.

Ma se l'espresso e le miscele forti non vi piacciono? Chi preferisce il caffè americano rischia di doverne bere mezzo litro per ricavare abbastanza polifenoli. Purché le dosi siano equivalenti, i nostri microbi gradiscono anche i polifenoli del decaffeinato e del caffè solubile. Per gli amanti del tè, invece, le cose cambiano. Questa bevanda contiene alcuni polifenoli, ma non ha le fibre del caffè; piccole differenze tra le varietà potrebbero spiegare l'assenza di benefici del tè nero. Se non vi piace l'aroma del caffè di prima mattina, esistono prove (per quanto limitate) che gli integratori di estratto di caffè verde aiutino a perdere peso.²⁴

Le alterne vicende di alimenti e bevande come il caffè, che nei mezzi di informazione vengono demonizzati o elogiati a seconda di come tira il vento, dovrebbero spingerci a una riflessione più attenta, evitando di etichettare cibi comuni come veleni mortali o cure miracolose. Tuttavia, in base alle conoscenze attuali, è confortante sapere che l'abitudine millenaria di consumare cacao e caffè non dovrebbe essere dannosa, anzi, potrebbe essere salutare. Ma possiamo dire lo stesso della bevanda del diavolo?

15. Contiene alcol

La morte gialla comparve in Russia verso la fine del 2006, quando centinaia e poi migliaia di persone si presentarono al pronto soccorso con la pelle e gli occhi di quel colore. Accusavano gravi malesseri, vomito e prurito in tutto il corpo. Alcuni morirono entro una settimana, altri, i più fortunati, sopravvissero per qualche anno. Natasha era una trentenne della periferia di Mosca, una madre single con un bambino di sette anni, che morì nel giro di un anno per insufficienza epatica. Ad accomunare tutti i pazienti era il fatto di aver bevuto liquore distillato illegalmente (in russo *samogon*), un intruglio fatto per il 95 per cento di alcol denaturato venduto a 40 centesimi la bottiglia. I soggetti colpiti furono 12500 e uno su dieci morì solo in quella fase. Il resto della popolazione non ebbe alcuna compassione di quegli alcolizzati.

Da oltre sessant'anni i russi sono tra i maggiori bevitori (e fumatori) del mondo. Il consumo toccò il punto massimo nei primi anni novanta, dopo il crollo dell'URSS, quando per un breve periodo il tasso di morte per alcol raggiunse il 40 per cento. Oggi si stima che il 25 per cento dei russi abbiano problemi di alcolismo. L'alcol uccide all'incirca mezzo milione di persone l'anno, e per lo stesso motivo un uomo su quattro muore prima dei trentacinque anni. Per questo la speranza di vita è la più bassa in Europa, con sessantaquattro anni per gli uomini, un dato che colloca la Russia tra gli ultimi cinquanta paesi del mondo. L'eccessiva mortalità si deve soprattutto a malattie cardiache e cancro,

che tuttavia si ricollegano sia al consumo medio di alcol pro capite, pari a 15,7 litri, il doppio che negli Stati Uniti, sia alle sbronze episodiche di vodka.¹

L'alcol fa solo male o può avere effetti benefici? Impossibile dare una risposta univoca. Dipende dalla quantità e dall'area geografica. In Russia è senz'altro dannoso, ma che dire dei paesi del Mediterraneo, dove è parte integrante della dieta e dello stile di vita?

Le informazioni sono contraddittorie. L'alcol è tossico e dà dipendenza, provoca malformazioni al feto, porta al cancro e alla depressione; oppure migliora l'umore, la vita sociale e sessuale, allevia le malattie cardiache e favorisce la longevità. Ci dicono che il limite massimo raccomandato per gli uomini e per le donne varia dalle due alle tre unità al giorno (in termini di bicchieri di vino, per esempio). Ma si tratta di calcoli ipotetici basati sul consumo medio, e ognuno usa un bicchiere diverso. In Europa e in molti altri paesi, per gli alcolici non c'è l'obbligo di riportare i valori nutrizionali sull'etichetta, perciò il loro contenuto è spesso misterioso. L'apporto calorico, pari a 180 calorie per una pinta di birra e 150 per un bicchiere di vino, può risultare sorprendente. In molte culture la birra non rientra nemmeno nella categoria degli alcolici, il che aumenta solo la confusione.

Eppure i numerosi dubbi che circondano l'alcol non dovrebbero stupire, considerato che abbiamo ancora problemi con un elemento molto più semplice, l'acqua. Molti pensano che per mantenersi in salute sia necessario bere più di due litri (otto bicchieri) d'acqua al giorno. Oggi

tante ragazze portano sempre con sé una bottiglietta d'acqua - piena di sostanze chimiche e priva di microbi - per paura di disidratarsi. È un altro mito moderno non supportato da alcun dato effettivo. Il fabbisogno di acqua è molto variabile, e il nostro corpo è perfettamente adattato per dirci quando abbiamo sete. In più, molta dell'acqua che ci serve viene ricavata da ciò che mangiamo e da altre bevande quali caffè, tè, bibite gassate, persino dagli alcolici. I nostri antenati cacciatori non avevano bisogno di attaccarsi a una bottiglietta ogni cinque minuti per sopravvivere.

La colpa è dei geni

Erano le 2.36 di una tiepida notte californiana del 2006, quando su una strada di Malibù che costeggiava l'oceano sfrecciò una Lexus guidata da Mel Gibson, il divo di Hollywood. L'agente James Mee lo fermò perché faceva i 135 in un tratto dove il limite era 70. Sul sedile del passeggero c'era una bottiglia di tequila quasi piena, di cui l'attore disse di aver bevuto solo qualche sorso. Gibson si dimostrò conciliante, finché l'etilometro non rivelò che era del 50 per cento sopra il limite consentito e l'agente lo arrestò. A quel punto i suoi demoni presero il sopravvento. Secondo il verbale l'attore andò su tutte le furie e divenne aggressivo. All'inizio si disperò: «La mia vita è finita. Sono nella m***a. Stavolta Robyn mi lascia». Poi si fece arrogante, blaterò che «il padrone di Malibù» era lui e disse all'agente che «gliel'avrebbe fatta pagare». Gli chiese se era ebreo e proclamò: «Ebrei del c***o, sono gli ebrei i

responsabili di tutte le guerre di questo pianeta». Quando il verbale fu pubblicato su Internet, l'opinione pubblica e i mezzi di informazione di tutto il mondo si scagliarono contro l'attore, e ancora oggi il ricordo dell'episodio è molto vivido. Il giorno stesso la moglie, con cui era sposato da ventisei anni, chiese la separazione.

Gibson chiese scusa, disse che era sotto pressione e che aveva accumulato molta rabbia, e che «sono cose che capitano a tutti». Forse poteva provare anche a dare la colpa ai suoi geni. È cresciuto in una famiglia cattolica ultraconservatrice e qualche anno prima il padre aveva causato uno scandalo simile facendo dichiarazioni antisemitiche e affermando che l'Olocausto era «un'invenzione bella e buona».

Da studi precedenti sui gemelli sappiamo che caratteristiche umanissime come il comportamento aggressivo, il conservatorismo estremo e persino le credenze religiose hanno una componente genetica significativa (il 50 per cento circa).² Ma la giustificazione dei geni non è ben accetta in tribunale, perché suggerisce, forse a torto, che le persone non possano cambiare. Molti si chiedono se l'alcol non faccia altro che togliere le inibizioni, lasciando emergere i veri pensieri e le vere convinzioni della gente, o se invece sia la combinazione di alcol e rabbia a scatenare insulti e uscite infelici. Gibson diede la colpa all'alcol e al suo stato d'animo alterato. Gli ritirarono la patente per tre mesi e dovette seguire una terapia presso un centro per alcolisti anonimi. Se avesse chiarito che il suo era un problema di famiglia, visto che anche il fratello

Chris era alcolista, il giudice sarebbe stato più comprensivo?

In certa misura ogni tipo di rapporto con l'alcol è condizionato dai geni. Ad alcune persone non piace il sapore, per esempio il gusto amaro della birra, ad altre dà subito la nausea o il mal di testa. Alcuni possono ingerirne grandi quantità senza effetti collaterali, e sono quelli che tendono a sviluppare una dipendenza e a diventare alcolisti. La capacità di bere alcol ricavandone piacere dipende da alcuni enzimi importanti, la cui distribuzione nel mondo è molto variabile. È risaputo che gli asiatici hanno una soglia di tolleranza bassa, perché presentano una variante del gene dell'alcol-deidrogenasi (ADH) che metabolizza l'alcol cinquanta volte più in fretta rispetto agli europei e agli africani, che ne sono privi.

Spesso, quindi, capita che al bar gli amici o i colleghi giapponesi diventino paonazzi e si mettano a ridacchiare dopo un solo bicchiere. C'è chi afferma che la conquista del West fu possibile grazie a una mutazione dei geni legati all'alcol. L'«acqua di fuoco dell'uomo bianco» fu la rovina di molti nativi americani, migrati dall'Asia con i loro geni diecimila anni prima. Così come i cambiamenti del gene dell'amilasi alterarono la digestione degli amidi, oggi si ipotizza che dopo l'avvento dell'agricoltura si sia verificato un altro adattamento genetico per digerire l'alcol. Nel corpo, l'alcol viene trasformato dall'enzima ADH in acetaldeide, la quale provoca effetti sgradevoli come rossore, cefalea, vomito, amnesia e perdita delle inibizioni.

L'ADH è prodotta da un gene molto variabile da un popolo all'altro e da un paese all'altro.

In Cina la risicoltura su vasta scala ebbe inizio intorno a diecimila anni fa, e ben presto si cominciò a usare la fermentazione microbica del riso per produrre vino di riso e altri alcolici. Si pensa che molti bevessero regolarmente il liquore fatto in casa senza effetti collaterali, mentre alcuni svilupparono un'alta soglia di tolleranza all'alcol e divennero alcolizzati. Probabilmente quei cinesi ebbri si ritrovavano spesso a faccia in giù nelle risaie, anziché badare alla prole. Stesi nel fango in una pozza di vomito, non erano certo partner desiderabili. E anche i figli delle donne che bevevano in gravidanza avevano meno probabilità di sopravvivenza. Così i geni che tolleravano l'alcol si estinsero, a favore di quelli altamente sensibili (a cui bastava mezzo bicchiere per ubriacarsi), perché le persone che li avevano non sviluppavano una dipendenza e i loro figli sopravvivevano più facilmente.³

A partire da seimila anni fa questa variante genetica, dapprima rara, si moltiplicò in tutta l'Asia e ben presto divenne la regola. Anche in Asia esistono gli alcolizzati, ma sono pochi, e di solito presentano i geni non mutati tipici degli europei. Questo spiega anche il successo del karaoke in Giappone e in gran parte dell'Asia, dove alla gente basta l'odore dell'alcol per perdere le inibizioni. La storia e l'evoluzione di questi geni in Cina suggerisce che nel complesso gli alcolici non apportassero benefici alla salute. Ma la mutazione genetica non si diffuse tra le popolazioni

europee, nelle quali oggi solo una piccola percentuale di persone è intollerante all'alcol.

Perché i geni mutati non colonizzarono l'Europa? Davvero le donne europee trovavano più attraenti gli ubriaconi, o c'era qualcosa nell'alcol che dava un vantaggio a chi lo consumava regolarmente, un vantaggio che aveva la meglio sui chiari problemi della dipendenza e dell'alcolismo?

Secondo numerosi studi condotti su ampie popolazioni di tutto il mondo, gli individui che consumano alcol con moderazione presentano un rischio inferiore di malattie cardiache rispetto agli astemi.⁴ Uno studio che ha sintetizzato trentaquattro studi osservazionali ha evidenziato una riduzione del rischio pari al 18 per cento per un consumo inferiore alle 4,8 unità al giorno per gli uomini e inferiore alle 2,3 unità per le donne. Il livello massimo di protezione dagli infarti era legato a un consumo giornaliero appena inferiore a una unità di alcol al giorno, pari a un bicchiere piccolo di vino.⁵ Per i bevitori incalliti come i russi, invece, il tasso di malattie cardiache è molto più elevato: anziché diminuire, il rischio cambia direzione e comincia ad aumentare (si parla di curva a J). Tuttavia bisogna ricordare che si tratta di studi osservazionali e che i dati potrebbero essere difettosi a causa di errori sistematici causati da altri fattori associati al bere. Per vari decenni i francesi avevano presentato un'incidenza di decessi per infarto e ictus pari alla metà di quella dei britannici, finché i tassi non sono calati in entrambi i paesi. I francesi bevevano più alcol sotto forma di vino, e questa era la teoria più accreditata per spiegare il «paradosso

francese» di cui abbiamo già parlato. Ma la passione francese per il vino comporta anche un tasso elevato di cirrosi epatica e di altre malattie legate all'alcol, la dimostrazione che il confine tra protezione e rischio è molto sottile.

Integratori di vino rosso

Nel 1965 il francese medio consumava quasi cinque bottiglie alla settimana di *vin rouge*; negli anni settanta, all'ora di colazione, era normale vedere i camionisti francesi fermarsi alle stazioni di servizio in autostrada per un bicchiere di cognac. Ora che le leggi e la società sono diventate più severe, il consumo di vino si è ridotto a un quarto dei livelli del passato, così come gli incidenti automobilistici mortali e, in misura minore, l'incidenza della cirrosi. I francesi rimangono tra i maggiori consumatori di vino al mondo, con poco meno di una bottiglia alla settimana, superati solo da quel circolo maschile di bevitori incalliti che amano agghindarsi con sottane e calzamaglie, il Vaticano. Oggi i francesi rischiano di bere più birra che vino, visto che i giovani ne comprano sempre meno. La stessa tendenza si nota anche in altri paesi enofili come Italia e Spagna.

È accertato che il vino rosso previene le malattie cardiache, ma i suoi effetti sono modesti e in teoria non giustificano l'enorme differenza storica tra un paese e l'altro. Non bisogna sottovalutare la funzione della cultura: il modo in cui si beve è fondamentale. A quanto pare il modello della Francia, dove il vino viene consumato in

modo regolare e rilassato a tutte le ore, ha un effetto protettivo, a differenza delle sbronze episodiche che molti britannici si prendono il venerdì sera all'ora dell'aperitivo, che costano al paese più di 20 miliardi di sterline in termini di produttività perduta.⁶ Non è chiaro nemmeno se l'effetto protettivo sia limitato al vino rosso. Alcuni studi mostrano che tutti i tipi di alcol hanno proprietà benefiche, compresa la birra, che gli inglesi consumano in abbondanza, ovviamente perché hanno a cuore la propria salute. Ahimè, gli effetti restano invisibili, se si escludono i vecchi slogan salutistici della Guinness.

Il Belgio è famoso per il cioccolato e per la birra artigianale, che prese piede dopo la Rivoluzione francese, grazie ai monaci in fuga che volevano annegare i dispiaceri in un buon bicchiere. In una birreria specializzata belga è possibile scegliere fra più di mille varietà, ciascuna con il proprio bicchiere dedicato e prodotta a partire da una vasta gamma di ingredienti, frutta compresa. I colleghi belgi sono impegnati a studiare i potenziali benefici per la salute dei diversi polifenoli della birra, ma sono convinti che anche i lieviti e i prebiotici come l'inulina, con le loro infinite combinazioni e le migliaia di metaboliti, possano avere effetti positivi sui microbi intestinali.⁷ L'assortimento va dalle birre extraforti con l'11 per cento di alcol, che assomigliano al vino e hanno nomi promettenti come «Delirium Tremens» e «Mort Subite» (morte improvvisa), alle miscele più delicate che fino agli anni ottanta venivano servite persino nelle mense scolastiche. Considerato

l'attuale movimento contro le bibite gassate nelle scuole, magari la birra leggera potrebbe tornare in auge.

Gli studi epidemiologici non forniscono prove certe, e talvolta i bevitori di vino consumano anche la birra, ma ci sono altri motivi per sospettare che il vino rosso abbia proprietà chimiche salutari. L'uva è ricchissima di preziosi polifenoli: secondo le ultime analisi ne contiene 109 diversi, compreso il sottogruppo dei flavonoidi e il resveratrolo, un composto oggi in gran voga, venduto a caro prezzo come integratore alimentare per gli astemi.

Il resveratrolo si trova nell'uva, nelle arachidi e in alcuni frutti di bosco, ha numerosi effetti sull'organismo ed è in grado di regolare molti geni operando cambiamenti epigenetici. Se dobbiamo credere a tutti gli studi e alla pubblicità, offre un'infinità di vantaggi quali l'aumento della longevità e la riduzione delle malattie cardiache, della demenza senile e del cancro. Vent'anni di studi intensivi hanno dimostrato che in dosi abbondanti, pari a più di sei bottiglie di vino al giorno, il resveratrolo potrebbe ridurre il rischio cardiaco, ma solo nei topi. Anche dopo centinaia di studi sui roditori e in provetta non è stato possibile determinare le dosi ottimali.

Poiché noi metabolizziamo l'alcol e il resveratrolo in modo diverso dai roditori, si rende necessario compiere studi sull'uomo. Purtroppo i primi risultati sono stati deludenti. Innanzitutto l'intestino umano non assorbe rapidamente il composto, che di conseguenza non circola in grandi quantità nel sangue come invece accade nei topi. Alcuni studi su scala molto ridotta rivelano benefici a breve

termine, ma aumentando la dose a più di un grammo al giorno si verificano effetti collaterali comuni, per esempio attacchi di diarrea.⁸ E aumentando ulteriormente la dose, alcuni soggetti subiscono effetti tossici sui reni. Finora, dunque, non abbiamo prove che il resveratrolo sia salutare per l'uomo.⁹

Ai microbi intestinali piace farsi un goccetto ogni tanto?

Uno studio dettagliato che ha previsto il sequenziamento dei microbi intestinali di novantotto volontari americani ha rivelato che, a parte la corporatura e i grassi nella dieta, il fattore principale che incideva sulla composizione dei microbi intestinali era il consumo di vino rosso.¹⁰ Dati recenti forniti da circa 3000 partecipanti all'American Gut Project, di cui è responsabile il mio collega Rob Knight, mostrano un notevole aumento della diversità microbica in chi consuma alcol regolarmente. Riteniamo che una maggiore diversità sia benefica per la salute, ma non è stato possibile distinguere gli effetti del vino da quelli della Budweiser. La causa potrebbe essere l'alcol stesso, oppure le sostanze chimiche presenti nell'uva o nella birra, ma gli studi osservazionali non permettono di capirlo.

Uno studio spagnolo, dopo aver ottenuto l'autorizzazione di un comitato etico, ha coinvolto dieci volontari disposti a bere alcol regolarmente in cambio di una ricompensa in denaro. Nel corso di tre mesi i soggetti hanno provato tre alcolici diversi, consumando due bicchieri di merlot spagnolo al giorno, due di merlot a basso tenore alcolico (0,4 per cento) e due bicchierini di gin. L'équipe ha

esaminato i cambiamenti dei microbi, evidenziando in tutti e tre i casi un aumento della diversità microbica, che in generale è quasi sempre un evento positivo. Tuttavia solo i due gruppi del vino (e non quello del gin) hanno mostrato cambiamenti benefici in alcune specie fondamentali. In particolare si è registrato un notevole aumento dei nostri vecchi amici, i bifidobatteri, e delle specie del gruppo *Prevotella*, con la conseguente riduzione dei lipidi e dei marker infiammatori. L'esperimento suggerisce che siano i polifenoli del vino, e non l'alcol, ad avere gli effetti maggiori.¹¹ Chiaramente non è stato possibile differenziare i possibili benefici del resveratrolo, delle centinaia di altre sostanze chimiche e dei 109 polifenoli. Spesso si diceva che i frequenti gin tonic consumati dalla Regina Madre ne favorissero la salute e la longevità. Forse, se la defunta sovrana avesse aggiunto un'oliva nel bicchiere, avrebbe aumentato ulteriormente la dose di polifenoli e i suoi microbi l'avrebbero aiutata a vivere ancora più a lungo.¹²

I detrattori del resveratrolo sostengono che la quantità presente nel vino rosso è troppo ridotta per avere effetti significativi, a meno che se ne bevano sei bottiglie al giorno (con i ben noti effetti collaterali). In più il livello maggiore si trova nel vino rosso scadente, contaminato da piccole quantità di funghi, che dà subito il mal di testa. Per questo gli integratori di resveratrolo sono diventati un affare lucroso. Anche le grandi case farmaceutiche ci sono cascate, convincendosi delle proprietà miracolose del singolo composto. La GlaxoSmithKline, un gigante mondiale del settore, ha acquistato l'azienda farmaceutica

Sirtris per 720 milioni di dollari. Il prodotto principale della Sirtris era un integratore di resveratrolo che in teoria agiva sull'enzima anti-invecchiamento Sirt-1, ma che in seguito si è rivelato un fiasco.

Se si riflette sul modo in cui il cibo interagisce con il nostro microbiota, appare evidente che non ha senso scomporlo in singole sostanze. È più probabile che le proprietà degli alimenti naturali derivino dall'insieme degli ingredienti e dalle migliaia di sottoprodotti metabolici che si osservano quando gli alimenti interagiscono tra loro e con i microbi.

Anche se, come credo, l'alcol ha moderati benefici sulla salute, a volte il troppo stroppia. In un anno l'italiano e l'irlandese medio bevono pressappoco la stessa quantità di alcol, ma sembra che gli irlandesi ne risentano di più. Potrebbe dipendere dai geni, ma anche dall'effetto protettivo della dieta mediterranea, che influisce sui microbi. Alcuni studi condotti in tutto il mondo hanno esaminato gli effetti a breve termine dell'eccesso di alcol su gruppi di volontari, di solito studenti squattrinati. Tuttavia, secondo il mio amico Jaakko Kaprio del Finnish Twin Registry, le dosi autorizzate dai comitati etici, e somministrate in ospedale in tutta sicurezza, sono meno della metà dell'alcol consumato abitualmente dagli studenti di Helsinki in una serata di baldoria.

Se la mattina dopo vi è mai capitato di sentirvi addosso tutti gli effetti di una tentata overdose di resveratrolo, potete sempre dare la colpa ai vostri microbi, invece di usare la vecchia scusa dell'intossicazione alimentare. Uno

studio condotto in Kentucky ha previsto di somministrare ai volontari un solo bicchiere abbondante di vodka (140 ml) per simulare il fenomeno delle ubriacature occasionali e osservarne gli effetti sull'intestino e sul sangue. Le tossine rilasciate dalle pareti cellulari dei microbi entravano rapidamente in circolo nel sangue, e al contempo si riscontrava un aumento dei microbi infiammatori. Tali cambiamenti portavano alla stimolazione del sistema immunitario. I volontari che risentivano di più degli effetti della vodka avevano anche una maggiore distruzione microbica e generavano più tossine.¹³ Nei topi è dimostrato che le tossine delle pareti cellulari (LPS) attivano il sistema immunitario e creano una dipendenza dall'alcol.¹⁴ Per quanto azzardato, può darsi che i microbi siano in parte responsabili dell'alcolismo anche nell'uomo. Come in tutti gli studi sull'alcol, però, le risposte erano molto variabili, non solo per via dei geni ma anche per le differenze in termini di diversità microbica e di specie già presenti nell'intestino dei volontari.

Gli studi epidemiologici longitudinali di ampia portata, come uno condotto di recente nel Regno Unito, continuano a evidenziare i lievi effetti protettivi del consumo moderato di alcol, specie nelle donne anziane, ma gli errori sistematici sono sempre in agguato.¹⁵ Per calcolare la diffusione dell'alcolismo, vari studi hanno usato i geni dell'intolleranza all'alcol, anziché i soliti questionari inaffidabili che si basano su una cosa antiquata come la sincerità nelle risposte. Per anni gli studi osservazionali hanno associato il cancro al colon al consumo di alcol, ma

un ampio studio genetico, quasi privo di errori sistematici, non è stato in grado di confermare tale convinzione.¹⁶ Nel 2014 un'ampia meta-analisi che ha coinvolto 260000 persone ha usato i geni dell'intolleranza all'alcol (alcol-deidrogenasi) come indicatore dell'alcolismo al posto dei questionari autocompilati, e ha poi messo in dubbio gli effetti protettivi del consumo moderato. Ma l'aspetto dei geni e della loro interazione con la cultura non è ancora del tutto chiaro, e gli studi non hanno osservato nello specifico il consumo di vino.¹⁷

Così, per andare sul sicuro, bevo sempre un bicchiere di vino pieno di polifenoli, ma non mi scolo bottiglie di vodka, e spero che i miei microbi gradiscano. Come è evidente, le ultime ricerche mostrano che ciò che beviamo e i conseguenti effetti sull'organismo sono questioni molto personali. Ciascuno di noi reagisce in modo diverso e ciò si deve non solo ai geni ma anche ai microbi, al resto della dieta e alle abitudini di consumo. Di conseguenza le linee guida generali dettate dai governi sul bere responsabile continueranno a usare valori troppo bassi per alcune persone e troppo alti per altre. Le linee guida vanno adattate a ciascun individuo e, come la tequila, vanno prese con un pizzico di sale (in zucca).

Ogni giorno nel Regno Unito si consumano più vitamine che alcolici, ma c'è poi molta differenza negli effetti che hanno sulla salute?

16. Vitamine

Ormai le celebrità come Rihanna e Madonna hanno smesso di imbottirsi di pillole. A quanto pare adesso ricorrono a iniezioni endovenose personalizzate, che consentono all'organismo di «assorbire più vitamine e minerali». I centri benessere che propongono costosi trattamenti con flebo di vitamine sono l'ultima tendenza salutistica tra i personaggi famosi. Dovremmo seguire il loro esempio, o si tratta solo di una moda passeggera?

È risaputo che oggi la nostra alimentazione è meno sana di quanto non fosse cinquanta o anche solo trent'anni fa. Ciò si deve in gran parte alla preponderanza del cibo industriale, nel quale praticamente tutti i principi nutritivi originali vanno perduti. Meno noto è il fatto che, secondo accurate indagini governative svolte nel Regno Unito, oggi anche la frutta e la verdura fresca e alcuni tipi di carne contengono solo la metà dei nutrienti e delle vitamine presenti negli stessi prodotti di cinquant'anni fa. Bombardati come siamo dalle raccomandazioni nutrizionali e da astute campagne pubblicitarie, abbiamo cominciato a preoccuparci delle vitamine come se fossero entità separate dalle fonti alimentari originarie. E così le prendiamo per i motivi più svariati, per esempio per restare in salute, sentirci pieni di energia o tenere lontano il cancro.

La prima vitamina fu scoperta studiando il beriberi, una malattia diffusa nel Terzo Mondo e di causa ignota che provocava gonfiore agli arti, insufficienza cardiaca,

amnesia e altri problemi mentali e nervosi. Fu il chimico polacco Casimir Funk a capire che era dovuta a un cambiamento improvviso della dieta: la gente non mangiava più riso integrale con la cuticola ma soltanto riso brillato, cioè privo del rivestimento naturale che apportava tutti i nutrienti e la fondamentale vitamina B. Funk ipotizzò che molte altre malattie fossero dovute a carenze analoghe.

Le vitamine derivano per lo più dal cibo. Oltre a sintetizzare un terzo dei nostri metaboliti, i microbi intestinali si occupano di produrne molte. In particolare fabbricano per noi le vitamine del gruppo B, come la B6, la B5, la niacina, la biotina e il folato, e la vitamina K. Come già accennato, la vitamina B12 prodotta dai microbi del colon potrebbe essere utile per i vegani, che non mangiano la carne, ma purtroppo è quasi inutilizzabile, perché deve prima combinarsi con gli ormoni dello stomaco per essere assorbita in maniera corretta.

A seconda delle dosi, alcune vitamine, come il folato e la B12, possono avere effetti imprevedibili e produrre cambiamenti epigenetici (ne parlo in dettaglio nel mio libro *Uguali ma diversi*). Altre, come la vitamina A, sono cruciali per il sistema immunitario, e la loro carenza provoca gravi problemi. I recettori intestinali si accorgono della mancanza di una vitamina specifica e modificano i nostri microbi, soprattutto riducendo i batteri filamentosi protettivi, il che porta a una risposta immunitaria e all'infiammazione.¹

Mantenere normale il livello delle vitamine è dunque di fondamentale importanza non solo per noi ma anche per i

nostri microbi. Per il 99 per cento delle persone una dieta bilanciata ricca di frutta e verdura fresca, con un po' di carne di tanto in tanto, è più che sufficiente per garantire una quantità ottimale di vitamine, ma molti non ne sono così convinti. Il primo integratore multivitaminico fu messo in commercio negli anni quaranta, e da allora il mercato è cresciuto costantemente. All'incirca il 35 per cento dei britannici e il 50 per cento degli americani fanno uso regolare di integratori, in un mercato che vale 700 milioni di sterline nel Regno Unito e la bellezza di 30 miliardi di dollari negli Stati Uniti. A meno che siate azionisti delle aziende che li producono, davvero gli integratori fanno bene?

In passato le informazioni sui benefici delle vitamine si basavano sui consigli della nonna, sugli aneddoti, sulla bontà percepita della pianta originaria, oppure sull'osservazione di casi gravi di avitaminosi, come lo scorbuto (causato dalla carenza di vitamina C) o il rachitismo (vitamina D). Poi vennero i primi studi osservazionali a breve termine e i primi test in provetta, i cui risultati non furono particolarmente convincenti ma determinarono un boom delle vendite, che da allora non si sono più fermate.

Come in altri casi, si diffuse l'idea che, dal momento che frutta e verdura sembravano proteggere dal cancro e dalle malattie cardiache, anche i loro componenti cruciali (o ritenuti tali dagli scienziati), come il carotene, dovevano avere gli stessi effetti. Negli anni novanta svariati studi epidemiologici osservazionali di ampia portata, svolti in

America con la massima accuratezza, monitorando gruppi di professionisti in campo sanitario, mostrarono che il consumo di integratori di antiossidanti come la vitamina E era associato a una riduzione delle malattie cardiache.² I mezzi di informazione di tutto il mondo riportarono l'associazione come se si trattasse di un rapporto di causa ed effetto, e tutti cominciarono a comprare antiossidanti.

Errata corrige: gli integratori vitaminici causano il cancro

All'inizio del nuovo millennio gli aneddoti, gli studi osservazionali e gli slogan salutistici vennero finalmente testati in una serie di trial randomizzati che osservarono le vitamine antiossidanti più in voga, in particolare carotene, selenio e vitamina E. Dai trial non emerse alcun beneficio per le malattie cardiache, anzi, nei gruppi che assumevano gli integratori si evidenziò un aumento significativo del cancro e del rischio di insufficienza cardiaca.³ Ne conseguì un lieve calo delle vendite, seppure temporaneo. Come era già capitato per molte malattie, gli studi epidemiologici osservazionali avevano fornito informazioni sbagliate per via di un errore sistematico: le persone che prendevano compresse di vitamina E erano benestanti, istruite e magre, bevevano meno e consumavano più frutta e verdura.

Più di recente gli studi sui benefici dei multivitaminici hanno avuto una notevole risonanza. Per esempio è stata effettuata una meta-analisi di oltre 27 studi esistenti, oltre a due nuovi trial randomizzati di ampia portata, per un totale di quasi mezzo milione di persone coinvolte. Anche questi studi hanno dimostrato in maniera convincente che i

multivitaminici non apportano benefici di alcun tipo.⁴ Le conclusioni degli esperti, una sintesi di tutti i dati raccolti fino a oggi, sono drastiche: gli integratori a base di beta-carotene, vitamina E e dosi elevate di vitamina A fanno decisamente male. Altri antiossidanti, l'acido folico, le vitamine del gruppo B e gli integratori multivitaminici e di sali minerali sono inefficaci nel ridurre il tasso di mortalità e morbilità delle principali malattie croniche.⁵

Le capsule di olio di pesce ricche di omega 3 sono reclamizzate come il rimedio universale per tutte le carenze della dieta e dello stile di vita moderno, e persino per l'artrite. Nonostante il battage pubblicitario e l'apprezzamento dei personaggi famosi, anche quando contengono il prodotto corretto questi integratori non migliorano lo sviluppo cognitivo del bambino, il QI o i disturbi dell'attenzione. Ampi studi condotti su 12000 pazienti ad alto rischio cardiaco hanno inoltre dimostrato che non servono nemmeno a ridurre il rischio futuro di malattie cardiache.⁶ Come si osservava in precedenza, il tentativo di sostituire gli omega 3 agli omega 6 è immotivato, e altri trial di ampia portata mostrano che l'olio di pesce non previene la degenerazione maculare, il morbo di Alzheimer né il cancro alla prostata.

La vitamina C è la più usata in molti paesi. Viene assunta nella speranza di rafforzare le difese immunitarie e ridurre il rischio di prendere il raffreddore. Tuttavia trial affidabili mostrano che non previene né il raffreddore né qualsiasi altra malattia, cancro compreso. Alcuni studi hanno rivelato che, come gli integratori di zinco, se assunta per tempo può

ridurre la durata dei sintomi del raffreddore di mezza giornata, ma un'arancia o un piatto di broccoli hanno lo stesso effetto.

Spesso i farmaci prescritti dal medico finiscono dritti nel water: anche in caso di malattie gravi la gente ne assume meno del 50 per cento, e conosco molti pazienti che rifiutano qualsiasi medicinale. Eppure basta dire che il farmaco è «una vitamina» perché certe persone lo prendano volentieri, nonostante l'inefficacia dimostrata. Io la definisco «lealtà verso le vitamine». Su una persona sana gli integratori vitaminici non hanno benefici accertati, anzi, le prove di cui disponiamo suggeriscono che il consumo regolare, specie in dosi abbondanti, presenta dei rischi.

Per esempio, sono sempre più frequenti i casi di overdose da folato, specie in paesi come gli Stati Uniti dove il pane e altri alimenti sono normalmente arricchiti con questa sostanza. Il folato deriva soprattutto dalle verdure a foglia verde e dalla frutta. Un tempo si pensava che non costituisse un problema per gli adulti e che non ci fosse un limite massimo per il consumo. Gli studi (ovviamente osservazionali) suggerivano che una maggiore quantità di folato prevenisse le malattie cardiache e forse il cancro e che aumentasse la fertilità, e molti esperti premevano per aggiungerlo a tutti gli alimenti e persino all'acqua corrente. Tuttavia nel 2012 gli studi genetici hanno dimostrato che i vantaggi per il cuore erano inesistenti. Sono stati effettuati una dozzina di trial sugli integratori di acido folico, per indagarne le presunte proprietà antitumorali, ma una meta-analisi riassuntiva non ha evidenziato alcun beneficio.⁷

Le donne incinte o intenzionate a concepire sono un caso particolare. In molti paesi si consiglia loro di prendere 2-5 mg di acido folico al giorno, in quanto studi convincenti dimostrano che l'integratore riduce il rischio di spina bifida (per cui la spina dorsale non si chiude del tutto alla ventisettesima settimana di gravidanza) e di altri difetti neonatali. I benefici dell'acido folico sono maggiori nelle donne che hanno un basso livello di partenza a causa della carenza di frutta e verdura fresca nella dieta. La campagna di comunicazione al riguardo, basata sulla buona scienza, ha ridotto il tasso di incidenza dei difetti neonatali.

Ma cosa succede alle donne che assumono dosi abbondanti di integratori pur avendo un livello di partenza alto? O che continuano a prendere folati anche dopo la ventisettesima settimana, come capita spesso? Molti credono, a torto, che più vitamine si prendono più facciano bene. Alcune donne incinte, in preda all'ansia, assumono da cinque a dieci volte la dose di acido folico raccomandata (tanto per andare sul sicuro). Gli studi mostrano che il folato è in grado di produrre cambiamenti epigenetici, disattivando alcuni dei geni protettivi sia della madre sia del bambino, e in dosi elevate può avere altri effetti quali l'aumento del rischio di allergia, asma e cancro al seno (al di là del fatto che riduce il rischio di leucemia).⁸ Altre meta-analisi di trial randomizzati condotti su 27000 pazienti malati di cuore dimostrano che gli integratori di folato in dosi pari a 2-5 mg al giorno non apportano benefici cardiaci, mentre in alcuni soggetti una dose eccessiva (più di 5 mg al giorno) può aumentare il rischio di ostruzione

dei vasi sanguigni.⁹ Ulteriori studi non hanno mostrato benefici per l'infertilità, anzi, hanno persino suggerito un possibile aumento del rischio.¹⁰ Il meccanismo non è chiaro, e i cambiamenti epigenetici potrebbero avere un peso significativo. Nei topi, le femmine incinte a cui sono somministrate grandi quantità di integratori di folato partoriscono figli con più problemi di salute, come diabete e connessioni neuronali alterate.¹¹

Germogli di broccoli o estratto di broccoli?

I dati preoccupanti sul folato ci arrivano soprattutto dai topi, i quali, come sappiamo, non sempre sono modelli affidabili, oppure da studi condotti sull'uomo che hanno il difetto di essere piccoli o osservazionali. Ciononostante, il consumo eccessivo di folato produce conseguenze reali sulla salute, e forse lo stesso vale per altre vitamine. Bisogna altresì ricordare che la versione sintetica della vitamina, l'acido folico, potrebbe non avere gli stessi effetti del folato naturale, presente per esempio nei broccoli (e nessuno è mai andato in overdose di broccoli). Uno studio del 2012 ha esaminato la questione nello specifico, rivelando con un trial clinico che la somministrazione di germogli di broccoli naturali o di dosi equivalenti di estratto di broccoli sotto forma di capsule dava risultati molto diversi. Il prodotto naturale assicurava il quadruplo di polifenoli salutari, rinvenuti nel sangue e nell'urina, rispetto alle compresse artificiali.¹²

Per oltre vent'anni ho prescritto un grammo di calcio e integratori di vitamina D a tutte le mie pazienti con

l'osteoporosi, pensando di aiutarle. La mia convinzione si basava su alcuni studi di vecchia data e sull'idea comune che il calcio faccia bene alle ossa, oltre che sul dogma secondo cui dovremmo sempre raccomandare lo stesso trattamento suggerito dai risultati dei trial condotti su farmaci per le ossa più potenti. Dirigo una clinica per l'osteoporosi da venticinque anni, e non ho mai visto una donna africana al cento per cento con una frattura osteoporotica. Mi ha sempre sorpreso il fatto che nel resto del mondo, dove non si beve latte e si assume solo una piccola parte del calcio presente nella dieta occidentale, in realtà si verificano meno fratture, nonostante non si prendano integratori.

In seguito alla campagna contro i grassi condotta negli anni ottanta, molti occidentali ridussero il consumo di latticini. Quando le pazienti lo comunicavano ai medici, il problema veniva risolto con gli integratori di calcio. Eppure sembra che le donne europee che prendono regolarmente compresse di calcio abbiano una maggiore rigidità arteriosa, con abbondanti depositi di calcio. Ne consegue anche un rischio leggermente più alto di malattie cardiache e ictus, proprio ciò che si vorrebbe evitare.¹³ La questione è controversa, con due visioni contrapposte e inconciliabili, e spesso gli specialisti sono restii ad abbandonare le abitudini di una vita, malgrado i rischi potenziali e la mancanza di prove decisive riguardo l'effettiva capacità degli integratori di prevenire le fratture. Per giunta, se un medico come me interrompesse la somministrazione di un integratore e tre mesi dopo la paziente cadesse e riportasse

una frattura, tutti accuserebbero quel cretino del dottore. È un dilemma simile a quello del prescrivere o no gli antibiotici.

Per fortuna, però, l'opinione pubblica e le raccomandazioni mediche stanno cambiando, e oggi la prescrizione abituale di integratori di calcio e vitamina D viene pian piano scoraggiata per riservarla alle donne anziane a rischio.¹⁴ La vitamina D è molto amata dai mezzi di informazione, perché deriva soprattutto dal sole, e in misura minore da alimenti quali pesce azzurro, uova, latticini e alcuni tipi di funghi. Secondo i nostri vecchi amici, gli studi osservazionali, un livello basso di vitamina D sarebbe associato all'aumento del rischio per una dozzina di malattie, fra cui affezioni cardiache, cancro, fibromialgia e sclerosi multipla, oltre che alla depressione e alla morte precoce. È improbabile, anche se ammetto di aver pubblicato io stesso alcuni di quegli studi. Varie indagini rivelano che una persona su tre ha un livello insufficiente di vitamina D. Ciò ha portato a raccomandarne l'uso sotto forma di integratori per una grande varietà di situazioni, come se fosse un rimedio universale.

Sole, non integratori

Per rimediare alla carenza di vitamina D, la soluzione più pratica è stare al sole per dieci-quindici minuti al giorno, esponendo anche solo il viso e le braccia, e mangiare pesce azzurro in inverno. Eppure è un consiglio che si sente di rado, perché i medici tendono piuttosto a prescrivere gli integratori. Ciò si deve alla paura esagerata dei raggi

solari, perpetuata dalle associazioni per la lotta contro il cancro e dai produttori di creme solari. Alla base ci sono studi epidemiologici osservazionali sui melanomi cutanei, i cui dati sono ormai superati. Tutti gli anni, all'inizio della primavera, ci dicono che la causa del melanoma sono i raggi solari. In realtà quegli studi mostrano che le scottature solari frequenti sono associate a un aumento del rischio di melanoma pari solo al 50 per cento. In altre parole l'eccessiva esposizione al sole spiega meno di un quarto dei casi.¹⁵ Anche questo rischio relativamente modesto si attenua se si tiene conto del tipo di pelle, chiara o scura, che invece è un fattore genetico. Di fatto le cause principali del melanoma sono i geni e la sfortuna, non il sole.¹⁶

Ciononostante, molti dermatologi suggeriscono ai pazienti affetti da melanoma di evitare i raggi solari a tutti i costi. Eppure sono proprio il livello basso di vitamina D e la mancanza di luce solare a rendere i pazienti più soggetti a recidiva.¹⁷

Oggi ci affidiamo ai medici e alle compresse vitaminiche anziché ad alternative naturali come il pesce azzurro e i raggi del sole, che di solito sono la scelta migliore. Tempo fa ho condotto un trial randomizzato della durata di due anni su coppie di gemelle che avevano un livello di vitamina D basso (ma ancora nella norma). Somministrando un integratore di vitamina D a una gemella e un placebo all'altra, è emerso che le loro ossa non presentavano alcuna differenza, anche se molti altri studi di piccola portata, che non tenevano conto dei geni, indicavano un effetto

positivo.¹⁸ Tuttavia di recente la verità è venuta a galla, quando una meta-analisi di oltre cinquanta trial, che hanno coinvolto complessivamente 95000 pazienti a cui erano stati prescritti integratori di vitamina D, non ha trovato prove convincenti del fatto che questi prodotti riducano il rischio di mortalità e di fratture.¹⁹

Paradossalmente, alcuni studi mostrano persino che iniezioni saltuarie di dosi abbondanti di vitamina D aumentano tale rischio.²⁰ Il livello basso di vitamine che si evidenzia in alcune popolazioni moderne, anziché causa di malattie, potrebbe essere indizio di un'alimentazione povera in generale o di una mancanza di attività all'aria aperta, e per prima cosa bisognerebbe rimediare a questa situazione. Uno studio recente e molto interessante condotto su 100000 danesi ha misurato gli indicatori genetici della presenza di vitamina D naturale, con un approccio privo di errori sistematici noto come randomizzazione mendeliana. A differenza degli integratori artificiali, che secondo le meta-analisi non hanno effetti positivi contro il rischio di cancro e di mortalità,²¹ la vera vitamina D che controlla i geni può realmente ridurre la mortalità, specie nel caso del cancro.²²

In generale non esistono prove dei benefici apportati dagli integratori in sostituzione della sostanza vera, ma ci sono alcune rare eccezioni. Per esempio, stando a una serie di trial a lungo termine, sembra che una combinazione in dosi ben precise di due pigmenti oculari, la luteina e la zeaxantina, possa prevenire o ritardare la cecità dovuta alla degenerazione maculare.²³ Tuttavia è fondamentale

assicurarsi che le dosi e le proporzioni siano giuste, per evitare danni.

Il nostro corpo riesce a gestire l'estrazione graduale delle vitamine e dei sali minerali (per esempio il calcio) dagli alimenti normali (come formaggio, latte, broccoli) e dall'acqua minerale, ma non è in grado di affrontare un aumento improvviso delle sostanze chimiche nello stomaco. Molti ormoni, come l'ormone paratiroideo, se somministrati in dosi artificiali sporadiche e abbondanti possono avere effetti stimolanti sulle ossa, mentre le dosi naturali assorbite lentamente nel corso della giornata hanno l'effetto contrario. È possibile che il discorso valga anche per molte altre vitamine non assunte in modo naturale ma per vie artificiali.

Sappiamo ben poco delle interazioni fra i microbi intestinali e le vitamine, in particolare nel caso di dosi massicce. Gli studi hanno mostrato effetti importanti della vitamina B12 sulle comunità microbiche, e può darsi che altre vitamine esercitino un'azione analoga.²⁴ Alcuni degli effetti collaterali delle vitamine sintetiche o in eccesso potrebbero dipendere da quei meccanismi.

A mio avviso il succo è questo: a meno che abbiate una grave carenza nutrizionale o stiate seguendo una dieta bizzarra, gli integratori vitaminici non sono di aiuto, e anzi potrebbero danneggiare voi e i vostri microbi. Svuotate l'armadietto delle medicine e ricominciate da capo. Finché non avremo dati migliori sui rischi, sarebbe meglio diffidare degli alimenti industriali «arricchiti con vitamine» che affollano sempre di più gli scaffali del supermercato.

L'ossessione per l'approccio riduzionistico, che isola un singolo ingrediente magico capace di curare tutti i nostri mali, è illustrata perfettamente dalla nostra sfortunata storia d'amore con le vitamine. Assicuratevi di mangiare alimenti veri e proponeteli anche ai vostri figli, perché se abbastanza vari contengono quasi tutte le vitamine che vi servono. Poi, grazie a microbi intestinali sani, fabbricherete il resto in modo naturale.

17. Attenzione: può contenere antibiotici

In genere gli antibiotici non compaiono sull'etichetta degli alimenti, ma dovrebbero. Anche se non lo sappiamo, tutti noi siamo esposti a queste sostanze. È uno dei più grandi cambiamenti intervenuti sul nostro pianeta da un milione di anni a questa parte, ma il suo effetto si è visto solo negli ultimi cinquant'anni. Nel 1928, quando lo scozzese Alexander Fleming scoprì quasi per caso una muffa che produceva sostanze antibatteriche, nessuno poteva immaginare l'importanza che avrebbe avuto per la società moderna. Si trattava della penicillina.

Di fatto Fleming non colse mai l'enorme potenziale della muffa trasformata in farmaco. Se ne occuparono i suoi colleghi Howard Florey ed Ernst Chain, che riuscirono a produrla in laboratorio e la sperimentarono con risultati sbalorditivi su alcuni pazienti colpiti da infezioni di solito letali. La penicillina era così preziosa che arrivarono a raccogliere l'urina dei pazienti per pulirla e riutilizzarla. Durante la seconda guerra mondiale, quando l'Inghilterra fu bombardata dai tedeschi, i due scienziati lasciarono Londra per gli Stati Uniti, dove avviarono la produzione di penicillina su scala industriale. L'obiettivo era usare il medicinale per le truppe alleate.

Gli antibiotici ebbero uno straordinario successo, salvando milioni di vite dalla minaccia di infezioni batteriche fino ad allora fatali. Dopo la guerra, i medici prevedevano che gli antibiotici avrebbero eliminato per sempre tutte le infezioni umane.

Alana e Lisa sono due deejay e presentatrici televisive di successo, conosciute con il nomignolo di Mac Twins. Scozzesi, hanno ventisei anni e si godono la vita. Sono entrambe bionde e vivaci ed essendo omozigote si assomigliano molto. Tuttavia, grattando sotto la superficie, sono più diverse di quanto si potrebbe pensare. Hanno la stessa statura e pesano entrambe 60 kg, ma Lisa ha i fianchi leggermente più larghi e una volta ha messo su 13 kg in sei mesi. Oggi Lisa si tiene in forma con un regolare esercizio fisico, mentre Alana non ama gli sport e preferisce sudare con il bikram yoga. Alana non ha alcuna difficoltà a seguire la dieta Fast o 5:2 per tenere sotto controllo il peso, mentre la sua gemella dà di matto se non assume calorie con regolarità.

Anche le loro personalità sono parecchio diverse. Da piccola Alana era la più timida, e oggi è molto più pragmatica e posata, mentre Lisa talvolta si fa prendere dall'ansia ed è incline al comportamento ossessivo-compulsivo. Il padre è morto tragicamente a soli cinquantotto anni, a causa di un infarto sul campo da golf, e le gemelle hanno avuto reazioni opposte: Alana stoica, con scoppi di pianto episodici ma drammatici, mentre Lisa si è rifugiata nella negazione diventando depressa. Non riuscivano proprio a capire perché fossero così uguali eppure così diverse.

Cresciute in Scozia, per diciassette anni avevano condiviso la camera da letto. Litigavano spesso, ma erano anche l'una la migliore amica dell'altra. Da neonate erano molto cagionevoli: a sei mesi erano state ricoverate per una

bronchite e in seguito avevano sofferto spesso di otite e tonsillite, per cui erano state sottoposte a molti cicli di antibiotici. A quattro anni Alana aveva sviluppato una cistite che la costringeva a lunghi ricoveri in ospedale, e per due anni aveva preso antibiotici quasi ininterrottamente. Poco tempo dopo le era venuta l'artrite giovanile, una malattia autoimmune di origine genetica che colpisce le articolazioni causando dolorosi gonfiori e rigidità. Assumendo molti farmaci era riuscita ad avere una vita quasi normale, finché a sedici anni i dolori non erano scomparsi all'improvviso.

Per lo stupore dei medici, Lisa non presentava nessun problema alle articolazioni, ma poco dopo essersene andata di casa aveva avuto un attacco inatteso di acne tardiva. Alana non l'aveva mai avuta, il che è strano, perché dai nostri studi sui gemelli emerge che l'acne è una delle malattie con la più forte componente ereditaria. Il caso di Lisa era talmente grave che i medici le avevano prescritto per diversi mesi un antibiotico (minociclina), seguito da altri farmaci più forti per risolvere definitivamente il problema. Un anno dopo Lisa aveva cominciato a soffrire di infezioni urinarie e renali, che la tormentano ancora oggi, obbligandola spesso a cicli mensili di antibiotici. I medici le hanno addirittura consigliato di assumerli in modo permanente.

Alla luce di tutto ciò, è possibile che le gemelle siano così diverse a causa degli antibiotici. Forse Alana non avrebbe mai sviluppato l'artrite se i microbi intestinali naturali ricevuti dalla madre non fossero stati decimati dai frequenti

antibiotici assunti per curare le infezioni avute da bambina. Forse gli antibiotici hanno influito sul suo sistema immunitario e persino causato la sua passione per il bikram yoga, che si pratica ad alta temperatura. Analogamente, l'acne tardiva di Lisa, pur avendo una base genetica, era causata dalla crescita eccessiva dei microbi e dalla conseguente reazione dell'organismo, per cui la successiva predisposizione alle infezioni renali nasceva probabilmente dallo squilibrio del microbioma intestinale. Entrambe le gemelle mangiano un po' di tutto, dalle uova sottaceto al tradizionale *haggis* scozzese, dalle patatine fritte al sushi. Da piccole si mettevano sul vasino nello stesso momento, e oggi seguono la stessa dieta e hanno lo stesso stile di vita, eppure le loro abitudini intestinali sono assai diverse. Dall'esame dei loro microbiomi sono emerse profonde differenze per quanto riguarda molte delle specie più comuni. Le gemelle condividono solo una minoranza dei microbi, proprio come due persone senza vincoli di parentela. Ciò suggerisce che gli antibiotici abbiano rimosso la somiglianza genetica con cui erano nate.

Oggi prendiamo gli antibiotici come fossero caramelle

Solo negli Stati Uniti vengono prescritti oltre 250 milioni di cicli di antibiotici all'anno, e studi recenti nel Regno Unito mostrano che le cifre sono in continuo aumento, nonostante i moniti per evitare gli eccessi. Nel 1999 fu consigliato ai medici di base di ridurre le prescrizioni per infezioni e virus lievi, ma gli avvertimenti rimasero inascoltati e di fatto la situazione peggiorò. Nel 2011

l'impiego di antibiotici era aumentato del 40 per cento e il medico medio li prescriveva a più della metà dei pazienti che presentavano tosse o raffreddore. Eppure queste infezioni sono causate da virus su cui gli antibiotici non hanno alcun effetto. Un medico su dieci era ancora più sprezzante delle raccomandazioni e li prescriveva al 97 per cento dei pazienti, forse per farli contenti o per sbarazzarsene più in fretta.

Negli ultimi trent'anni l'uso di antibiotici è aumentato praticamente in tutti i paesi che dispongono di dati al riguardo. Il 40 per cento delle prescrizioni sono del tutto inefficaci, per i motivi appena illustrati.¹ L'uso di antibiotici è eccessivo ovunque, ma nei paesi dove il sistema sanitario è centralizzato e controllato con cura, come in Svezia e Danimarca, l'impiego è più ridotto: in proporzione è pari alla metà degli antibiotici prescritti in America. Inoltre in quegli stessi paesi si usano più farmaci a spettro ristretto, che selezionano l'obiettivo con maggiore precisione causando meno danni microbici ed evitando di creare altri problemi.²

Persino nei rari casi in cui le malattie sono di origine batterica, indagini indipendenti mostrano che i benefici degli antibiotici sono minimi. In media curare per tempo il mal di gola o la sinusite, per esempio, riduce i sintomi di un solo giorno. Per alcune persone potrebbe valerne la pena, ma sarebbe davvero così solo se non ci fosse anche un rovescio della medaglia.

Trattamenti da restarci secchi

A due anni Arun aveva avuto bisogno di antibiotici per la prima volta. La madre non si era affatto preoccupata, visto che lei stessa da bambina aveva preso antibiotici un'infinità di volte, e li riteneva un rimedio sicuro ed efficace. L'idea di gravi effetti collaterali non le aveva mai sfiorato la mente.

Il loro calvario era cominciato una sera, dopo che Arun era stato a giocare in giardino ed era rientrato con quella che sembrava una puntura di zanzara. La madre aveva spalmato una pomata antiprurito sulla zona interessata e aveva messo a letto il bambino. Il giorno dopo la puntura era rossa e infetta e sembrava che si stesse estendendo su tutta la gamba. L'ambulatorio medico era già chiuso, così la donna aveva portato Arun al pronto soccorso più vicino, dove i medici gli avevano iniettato una dose di Ceftriaxone, un antibiotico potente della famiglia delle cefalosporine, molto usato per combattere vari batteri sconosciuti. Per sicurezza gli avevano dato anche un altro farmaco, il Bactrim (una combinazione di due antibiotici), sotto forma di sciroppo, e avevano detto alla madre di continuare il trattamento per dieci giorni.

In breve tempo la gamba aveva cominciato a guarire, ma al bambino era venuta una brutta diarrea. La madre non si era impensierita più di tanto, perché sapeva che era un normale effetto collaterale degli antibiotici, ma la diarrea era grave e persistente e in più la donna si era accorta che c'era sangue nelle feci del figlio. Lo aveva portato dal medico e dall'esame delle feci il bambino era risultato positivo al *Clostridium difficile* (*C. diff.*): Arun aveva sviluppato la colite pseudomembranosa, una grave

infiammazione del colon. Il medico gli aveva prescritto l'ennesimo antibiotico, il Flagyl, la scelta più comune in questi casi. Nei primi giorni i problemi di stomaco erano molto migliorati, ma alla fine del ciclo di antibiotico si erano ripresentati i sintomi iniziali. Il medico aveva consigliato di ripetere il trattamento, con lo stesso risultato.

«A quel punto ci ha mandato da un gastroenterologo pediatrico» racconta la madre «ma per l'appuntamento dovevamo aspettare una settimana. Sono andata nel panico e ho chiamato il medico perché non potevo aspettare così tanto, visto che i sintomi erano terribili. Arun perdeva peso in fretta e stava malissimo. Facendo qualche ricerca sulla malattia, avevo scoperto che esiste una rara complicanza che può portare alla rottura del colon e che spesso è fatale. Il dottore non poteva fare niente per noi e mi ha detto di portarlo all'ospedale se peggiorava. Ero stravolta e ho passato due notti in bianco. Poi, come per miracolo, Arun è migliorato. Il perché non lo sapremo mai. Ma poteva morire. La gente deve sapere quanti danni possono fare gli antibiotici».

Altri non sono così fortunati. La metà dei bambini che contraggono quel tipo di colite rischiano la morte, perché l'intestino è così devastato dagli antibiotici che il sistema immunitario e la barriera intestinale non funzionano più. Spesso i guai cominciano quando un ciclo di antibiotici impoverisce la flora batterica naturale del colon, riducendo la diversità e l'efficacia della normale comunità protettiva e permettendo a certi batteri *C. diff.* aggressivi, o patogeni,

di prosperare, replicarsi e infine invadere completamente l'intestino. Per quanto spaventosi, si tratta di casi rari, che si verificano una volta su 10000 assunzioni di antibiotici. I rischi sono maggiori per i neonati nutriti con il biberon, perché non hanno la possibilità di sviluppare una comunità diversa e salutare di batteri, fra cui i bifidobatteri, favoriti dal latte materno ricco di prebiotici. Proprio quei microbi extra migliorano la capacità di lottare contro le infezioni e riducono le allergie.³

Oggi si prescrivono ogni anno milioni di cicli di antibiotici, per lo più ad ampio spettro, che non uccidono solo i batteri patogeni ma anche tutti gli altri. Per questo motivo i casi di *C. diff.* sono in aumento, così come la resistenza agli antibiotici in generale. E ci ricordano che l'eccesso di antibiotici, specie per cause banali, porta a conseguenze disastrose e spesso nascoste.

Parti sterili e futuri problemi

I primi tre anni di vita sono i più importanti per la formazione del patrimonio essenziale di microbi intestinali che hanno il compito di mantenerci in salute. Purtroppo prima e dopo il parto vengono somministrati molti farmaci, senza alcuna considerazione per i poveri microbi. Spesso le donne incinte prendono antibiotici per curare infezioni delle vie urinarie di lieve entità, e negli ultimi trent'anni si è diffusa la prassi di iniettare antibiotici potenti e ad ampio spettro come le cefalosporine prima del cesareo, per ridurre il rischio di infezioni postoperatorie, pari all'1-3 per cento. Tuttavia il farmaco attraversa la placenta,

raggiungendo il feto, e si infiltra anche nel latte materno, con effetti ancora peggiori.⁴

Sono del tutto favorevole al parto cesareo. Fu proprio un cesareo d'urgenza a salvarmi la vita quando l'afflusso di sangue alla placenta di mia madre si interruppe all'improvviso. Ero prematuro, un esserino di trenta settimane che pesava un chilo e ottocento grammi, e se fossi nato qualche anno prima non sarei sopravvissuto. Venticinque anni dopo ebbi modo di esprimere tutta la mia gratitudine, anche se in una situazione piuttosto inquietante, quando nel reparto maternità di un piccolo ospedale vicino a Colchester mi ritrovai a reggere il divaricatore per lo stesso medico che tanti anni prima si era alzato alle tre di notte per venire a salvarmi. Avevo trovato il suo nome su un vecchio certificato di nascita. Strano che lui non mi avesse riconosciuto.

Ma un conto è un intervento d'urgenza per salvare una vita, e un altro è scegliere a priori di fare il cesareo.

In Europa ci sono enormi differenze tra un paese e l'altro. Nel 2010 l'Italia era al primo posto per parti cesarei, con il 38 per cento del totale, ma oggi altri paesi come la Grecia potrebbero superare il 50 per cento. Dal 2000 la percentuale è aumentata ovunque, con uno scarto notevole tra il Nord e il Sud dell'Europa. Il Regno Unito si colloca a metà classifica, con il 23 per cento. La percentuale più bassa in Europa - e forse nell'intero mondo sviluppato, dove la situazione è rimasta pressoché immutata dagli anni ottanta - si trova nei paesi «indigenti», con l'Olanda ferma al 14 per cento, seguita a ruota dai paesi scandinavi.

Probabilmente è il livello a cui tutti i paesi dovrebbero puntare.

Negli Stati Uniti, nel 1968 solo un parto su venticinque si concludeva con il taglio cesareo; oggi si è arrivati a quasi uno su tre, per un totale di oltre 1,3 milioni di parti cesarei all'anno.⁵ Tuttavia il dato varia di dieci volte a seconda dell'area geografica, dal 7 per cento di alcune città al 50 per cento di New York, al 60 per cento di Portorico.⁶ Molto spesso il cesareo viene effettuato su donne con un basso rischio di complicazioni, e ha una certa diffusione tra le popolazioni povere che meno potrebbero permetterselo, come il Brasile (4 per cento) e il Messico (37 per cento). L'epidemia è approdata anche in Cina, dove persiste la politica del figlio unico e dove quasi tutti i parti sono cesarei.⁷ Al di là dei motivi estetici, economici e culturali, le differenze sono determinate soprattutto dai medici, che non sono più costretti ad alzarsi alle due di notte e possono continuare a giocare a golf tranquillamente.

Gemelli diversi

Maria aveva trent'anni, aveva già un figlio ed era incinta di due gemelli. Lavorava in ospedale, perciò sapeva come funzionava: dopo averne parlato con il medico, aveva optato per un cesareo alla trentasettesima settimana. Il giorno fatidico era finalmente arrivato. Era rimasta a digiuno e le avevano fatto un piccolo clistere. La sala operatoria era piena di medici e infermieri. Accanto a lei c'era il marito, agitato e infagottato in un camice sterile con tanto di mascherina. Un telo li separava dagli ostetrici.

Dopo averle somministrato un leggero anestetico, le avevano fatto l'epidurale. Alla fine aveva avuto due maschietti sani, che aveva visto di sfuggita prima che li portassero via. Avevano suturato il taglio e mezz'ora dopo le avevano messo in braccio per la prima volta i due fagottini. Erano più piccoli della media, ma non correvano pericoli: pesavano entrambi più di 2 kg. Tra i due c'era una somiglianza incredibile.

Maria aveva cominciato ad allattarli e poco alla volta entrambi avevano messo su peso. Una settimana dopo, tornati a casa, la situazione era cambiata. Juan cresceva poco e piangeva più di Marco. Dopo due mesi, stremata dall'allattamento, la donna si era convinta a usare il latte in polvere, che entrambi i bambini avevano accettato. Eppure Juan rimaneva più piccolo del fratello, spesso non dormiva la notte e aveva le coliche. A due anni Marco era un bambino paffuto e allegro, mentre Juan era la versione mingherlina e triste. Maria lo aveva portato diverse volte dal pediatra, che le aveva detto di stare tranquilla.

Poi le avevano suggerito di provare con il latte di soia, perché forse Juan era intollerante al lattosio. Sulle prime aveva funzionato e il bambino aveva guadagnato un po' di peso, ma gli erano venute strane allergie. A quel punto la famiglia aveva deciso di sottoporre i gemelli al test del DNA, perché ormai la differenza di corporatura era molto marcata. Il test aveva confermato che erano omozigoti. Considerato che erano cloni genetici e che li avevano sempre trattati nello stesso modo, la discrepanza nel peso sconcertava tanto la famiglia quanto i medici.

Come per tutti i neonati, all'inizio il microbioma intestinale dei gemelli è una tabula rasa. Man mano che l'intestino viene colonizzato dai microbi provenienti dalla madre e dall'ambiente, i gemelli sviluppano comunità intestinali che presentano maggiori somiglianze rispetto a quelle dei gemelli eterozigoti o degli individui senza vincoli di parentela, ma comunque non identiche. Tuttavia il parto cesareo determina maggiori discrepanze nei microbi dei gemelli rispetto al parto naturale, talvolta per motivi bizzarri. Per esempio, piccole differenze nel trattamento ricevuto dai neonati subito dopo la nascita potrebbero avere conseguenze importanti.

Torniamo a Juan e Marco. Il taglio cesareo era stato effettuato in condizioni sterili, ma una volta separato dalla placenta ciascun bambino era stato consegnato a un'infermiera diversa. Benché si fossero lavate e indossassero appositi indumenti, le infermiere pullulavano di microbi sui capelli, sulla pelle e in bocca, e li spargevano tutto intorno. Mentre pesavano i bambini, li lavavano e mettevano loro il braccialetto, quelle donne depositavano microbi nuovi e diversi sul terreno fertile dei neonati. I microbi «estranei» entrati in bocca ai gemelli e arrivati nel loro intestino non erano quelli previsti dall'evoluzione. Perciò, prima di essere restituiti alla madre, i due neonati avevano già una firma microbica ben definita, che non solo determinava gli alimenti che avrebbero tollerato, ma avrebbe segnato la loro intera esistenza.

Nel parto naturale, l'intestino del neonato raccoglie microbi dal canale del parto, compresi microbi vaginali,

urinari e intestinali, seguiti da microbi della pelle. Ciò determina un materiale di partenza ricco e diverso per i primi tre anni di vita, che come si diceva sono cruciali per la formazione di complesse interazioni intestinali. La comunità microbica è la chiave per il nostro sviluppo normale, e in particolare addestra il sistema immunitario, che deve imparare tutto da zero. Durante la gravidanza i microbi vaginali cambiano drasticamente in preparazione al parto, e quando sono alterati possono anticipare il travaglio. I bambini nati con il cesareo, invece, non vengono esposti ai normali microbi della via tradizionale approntata dall'evoluzione.

Gli studi dimostrano che nelle prime ventiquattro ore di vita i microbi intestinali dei bambini nati con il cesareo sono già molto diversi dai microbi dei bambini nati con il parto naturale. La differenza più evidente è la mancanza di microbi vaginali utili come i lattobacilli, sostituiti da microbi della pelle come lo stafilococco (causa di molte infezioni cutanee) e da batteri del genere *Corynebacterium*.⁸ Come si è visto, non tutti quei microbi derivano dalla madre: i batteri dei bambini nati con il cesareo provengono per lo più dalla pelle di estranei (lo staff medico) o talvolta dal neopapà, sempre che non sia svenuto e l'abbiano portato via.

Nel giro di poche ore, dunque, sono avvenuti cambiamenti fondamentali nelle specie chiave, che rimarranno diverse per almeno tre anni e forse per tutta la vita. Inoltre nei bambini nati con il cesareo l'intestino è più resistente alla successiva colonizzazione da parte dei batteri amichevoli

come i lattobacilli e i bifidobatteri, anche nel caso in cui il neonato venga allattato al seno.⁹

I bambini nati con il cesareo hanno più allergie

Oltre allo sconvolgimento del microbioma intestinale, i bambini nati con il cesareo presentano anche uno squilibrio del sistema immunitario, che determina un rischio maggiore di problemi successivi come celiachia e allergie, specie quelle alimentari.¹⁰ Quasi tutti gli studi epidemiologici pubblicati (osservazionali, non trial) mostrano che in questi neonati le allergie alimentari e l'asma aumentano in media del 20 per cento.¹¹ Molti studi rivelano che il rischio è maggiore se la madre presenta allergie, caso in cui il rischio può aumentare di sette volte. Dagli studi sono emersi rischi simili anche per gli interventi chirurgici di routine e d'urgenza, perciò è poco probabile che siano stati commessi errori sistematici e i risultati sono piuttosto affidabili.

In sostanza, questa straordinaria innovazione - la possibilità di evitare il travaglio e il parto naturale -, a cui ormai è esposto un essere umano su tre, sta agendo su forze evolutive potenti di cui non avevamo tenuto conto.

A parte vietare il cesareo, una soluzione decisamente impraticabile, esistono alternative realistiche?

Rob Knight, dell'American Gut Project, stava conducendo un progetto in cui metteva a confronto diversi parti cesarei, quando ha fatto una proposta alquanto bizzarra alla moglie incinta. Se avesse avuto bisogno del cesareo, Rob poteva provare a riprodurre le condizioni naturali? La moglie ha

acconsentito, e alla fine ha avuto davvero bisogno del cesareo per dare alla luce la figlia. Prima dell'anestesia Rob ha inserito un tampone nella vagina della moglie e lo ha strofinato anche sulle natiche. Non appena i medici hanno estratto la bambina, perfettamente sana, Rob le ha passato il tampone sul viso, sulla bocca e sugli occhi per qualche secondo, nel tentativo di ricreare l'azione della natura.

Dopo tre anni la bambina sta benissimo e ha un microbioma del tutto naturale. La famiglia della madre ha molte allergie, ma finora la piccola sembra esserne priva, e ha avuto una sola infezione curata con antibiotici, una laringite da stafilococco. Ho saputo che questa procedura innovativa viene già praticata in maniera non ufficiale in alcuni ospedali scandinavi. A Portorico, Rob e Maria Dominguez-Bello hanno avviato un trial di «inoculazioni vaginali» (così è stato battezzato il processo) per le donne che scelgono di fare il cesareo, e hanno intenzione di monitorare i bambini sul lungo periodo per verificare se è possibile «normalizzarli» e ridurre le loro allergie.

La natura ha perfezionato il passaggio di nutrienti utili e segnali immunitari da una generazione all'altra non solo mediante i geni ma anche grazie ai microbi, messi a punto da ciò che la madre mangia durante la gravidanza. L'aumento esponenziale delle allergie nelle ultime due generazioni può essere spiegato con la diminuzione della diversità microbica dei neonati, che altera il loro sistema immunitario in modi che non comprendiamo ancora del tutto. Nei primi tre anni di vita è assai probabile che al bambino vengano somministrati antibiotici; molti paesi

registrano una media di 1-3 cicli di farmaci in quel lasso di tempo. Quando ciò accade, il delicato equilibrio delle comunità microbiche in via di formazione viene sconvolto e rischia di subire danni irreparabili.

Degli otto effetti negativi più comuni dei farmaci prescritti negli Stati Uniti e in Europa, cinque sono ascrivibili agli antibiotici. Quando il bambino americano medio raggiunge l'età adulta, è già stato sottoposto a diciassette cicli di antibiotici, la maggior parte dei quali inutili, come del resto nel Regno Unito. Come è ovvio, per molti ragazzini il dato è più alto della «media», il che oltre a ridurre l'immunità ad altre infezioni può avere gravi effetti collaterali.

Nei paesi in via di sviluppo i pediatri sanno bene che le infezioni croniche arrestano lo sviluppo, e questo spiega il collegamento fra povertà e bassa statura. Un recente esame di dieci trial, condotti su bambini piccoli a cui venivano somministrati antibiotici per un lungo periodo, ha rivelato che i farmaci garantivano una crescita di statura (mezzo centimetro all'anno), ma avevano un effetto ancora più evidente sull'aumento di peso.¹² Per i giovani africani e sudamericani, dunque, gli antibiotici sono utili in generale e contribuiscono a ridurre la malnutrizione, oltre a uccidere molti microbi dannosi, ma in Occidente questo beneficio non è particolarmente significativo.

Antibiotici e obesità

Marty Blaser è un microbiologo di New York, uno dei primi a essersi reso conto dei potenziali pericoli a lungo termine racchiusi dagli antibiotici e dai nostri improvvidi

tentativi di annientare i microbi senza pensare agli effetti collaterali. Dopo averlo sentito parlare per la prima volta a un convegno di genetica a Long Island nel 2009, mi sono convinto che quei pericoli sono concreti. Ora ha anche scritto un libro eccellente sull'argomento.¹³

Come molti di noi, Marty aveva visto uno studio governativo che esaminava le variazioni dell'obesità negli Stati Uniti nel corso degli ultimi ventun anni. I risultati erano presentati sotto forma di cartine colorate che cambiavano nel tempo, e che visualizzate una dopo l'altra formavano una specie di film dell'orrore.¹⁴ Dall'azzurro del 1985 (tasso di obesità inferiore al 10 per cento) si passava al blu, al marrone e infine al rosso (tasso superiore al 25 per cento), proprio come nella rappresentazione di un'epidemia. Nel 1989 la popolazione obesa dei singoli stati non superava il 14 per cento. Nel 2010, anche nello stato con la popolazione più sana, il Colorado, il tasso minimo era del 20 per cento. Le percentuali più alte si registravano negli stati meridionali, le più basse negli stati occidentali. Oggi più di un terzo (34 per cento) degli americani adulti sono obesi.

Non è facile spiegare simili cambiamenti, ma disponiamo di alcuni indizi rivelatori. Nel 2010 era stata pubblicata un'altra indagine, stavolta sull'uso di antibiotici nei singoli stati. Anche in questo caso i risultati mostravano grandi differenze all'interno del paese, impossibili da spiegare solo con le malattie o i dati demografici. Incredibile a dirsi, le cartine dei due studi erano perfettamente sovrapponibili. Gli stati del Sud, dove si usavano più antibiotici, erano

anche i più obesi. California e Oregon, che avevano la percentuale più bassa (in media il 30 per cento in meno di antibiotici rispetto agli altri stati), erano relativamente protetti dall'obesità.

Oggi sappiamo che gli studi basati su semplici osservazioni a livello nazionale sono spesso fuorvianti. Sarebbe possibile istituire una correlazione analoga tra obesità e uso di Facebook o diffusione dei piercing. Perciò le scoperte dei due studi non costituivano una prova. L'ipotesi del legame tra antibiotici e obesità andava confermata cercando di riprodurre i risultati. La prima occasione l'hanno fornita i dati dell'Avon Longitudinal Study of Parents and Children, un progetto dell'Università di Bristol con cui collaboro, che sta monitorando 12000 bambini dalla nascita avvalendosi di cartelle cliniche e rilevamenti accurati.¹⁵ Secondo questo studio, l'esposizione agli antibiotici nei primi sei mesi di vita aumentava in misura significativa - del 22 per cento - la massa grassa dei bambini e il rischio complessivo di obesità nei tre anni seguenti. Uno studio successivo rivelava invece che l'effetto degli antibiotici era più debole e che gli altri farmaci non avevano alcuna conseguenza. Ciò rispecchiava i risultati di uno studio di coorte danese, che evidenziava un legame tra l'uso di antibiotici nei primi sei mesi di vita e il peso registrato all'età di sette anni.¹⁶

Di recente uno studio americano molto più ampio ha preso in esame 64000 bambini. I ricercatori sono riusciti a confrontare il tipo di antibiotico usato e il momento esatto della vita in cui veniva somministrato.¹⁷ Quasi il 70 per

cento dei bambini della Pennsylvania erano stati sottoposti in media a due cicli di antibiotici prima dei due anni di età. Nel caso di antibiotici ad ampio spettro, il rischio di obesità aumentava in media dell'11 per cento; prima venivano somministrati i farmaci, più il rischio cresceva.

Al contrario, gli antibiotici a spettro ristretto che uccidono una gamma più ridotta di microbi non avevano un effetto chiaro, e lo stesso valeva per le infezioni comuni. Tali risultati «epidemiologici» confermavano l'ipotesi iniziale, ma non rappresentavano una prova decisiva, in quanto potevano essere causati da altri fattori da cui derivavano errori sistematici: forse i bambini che prendevano antibiotici erano diversi o più cagionevoli per altri motivi. Così Marty Blaser e la sua équipe si sono spinti oltre, testando la teoria degli antibiotici sui topi.

Per simulare gli effetti degli antibiotici sui bambini nei primi tre anni di vita, hanno diviso i topi appena nati in due gruppi, a cui hanno iniettato tre dosi di antibiotici per cinque giorni, equivalenti alle quantità usate per curare l'otite o la laringite nei bambini. Poi uno dei due gruppi ha seguito una dieta a elevato contenuto di grassi per cinque mesi, e infine si è proceduto al confronto con un terzo gruppo che non aveva preso antibiotici.¹⁸ I risultati erano chiari e impressionanti: nei topi trattati con gli antibiotici il peso e la massa grassa aumentavano in maniera significativa, e gli effetti erano maggiori nel gruppo nutrito con la dieta ricca di grassi.

Tranne i più fortunati, quasi tutti gli individui nati negli ultimi sessant'anni hanno assunto antibiotici da piccoli, e a

un certo punto della vita hanno seguito una dieta ricca di grassi. Forse, quindi, hanno subito gli stessi effetti riscontrati in quei topi. Ho chiesto ai nostri 10000 gemelli adulti inglesi se tra loro ci fosse qualcuno che non aveva mai preso antibiotici, per poterne studiare i microbi. Purtroppo non abbiamo trovato nemmeno una persona. Anche chi da bambino è sfuggito agli antibiotici magari è nato con il cesareo, come me. Pur tenendo conto di altri fattori, una meta-analisi ha mostrato che i bambini nati con il cesareo e non sottoposti al magico trattamento con il tampone presentano un rischio di obesità più alto del 20 per cento, e a mio avviso ciò si deve ai microbi.¹⁹

Animali strafatti

La maggior parte degli antibiotici in commercio non è destinata all'uomo. In Europa il 70 per cento circa è usato negli allevamenti, con grandi differenze tra un paese e l'altro. Negli Stati Uniti la percentuale sale all'80 per cento circa. Si tratta di quantità imponenti: 130000 quintali nel 2011, rispetto al misero mezzo quintale degli anni cinquanta.²⁰ Quei poveri animali avranno sempre il mal di gola, penserete. In realtà gli antibiotici servono per altri motivi.

Nel dopoguerra e fino agli anni sessanta, gli scienziati erano decisi a trovare un modo per far sì che gli animali crescessero più in fretta.²¹ Alla fine, dopo molti tentativi ed errori, avevano scoperto che per quasi tutti gli animali l'aggiunta continua di piccole dosi di antibiotici nel mangime aumentava drasticamente il tasso di crescita,

permettendo così di ottenere carne in meno tempo e quindi con meno costi: si parlava di resa del mangime. Inoltre, prima si cominciava a somministrare il mangime «speciale» agli animali, migliori erano i risultati. Con il calo del prezzo degli antibiotici, questa soluzione divenne ancora più conveniente. E se funzionava così bene per bestiame e pollame, perché non anche nell'uomo?

Le fattorie americane non sono più quelle di una volta. Oggi negli Stati Uniti gli animali vivono in giganteschi allevamenti industriali che possono contenere fino a 500000 polli o maiali e fino a 50000 bovini. I manzi crescono alla velocità della luce e vengono mandati al macello dopo 14 mesi, quando hanno già un esorbitante peso medio di 545 kg.²² La dieta dei vitelli passa in fretta dall'erba e dal fieno naturale al mais industriale condito con basse dosi di antibiotici. Il mais è abbondante, costa poco e riceve i sussidi governativi, e viene coltivato in enormi campi ricoperti di pesticidi su un'area che equivale alla superficie totale del Regno Unito. L'alimentazione artificiale, il sovraffollamento, la mancanza di aria fresca e l'endogamia causano spesso epidemie di infezioni, così, paradossalmente, gli animali traggono beneficio dagli antibiotici.

Finora sono pochi gli antibiotici vietati. Il ministero dell'Agricoltura degli Stati Uniti ha poco interesse a intralciare questo settore redditizio. Nel 1998, rendendosi conto che gli antibiotici rischiavano di entrare nella catena alimentare dell'uomo provocandone la resistenza ai farmaci, l'Unione Europea ha saggiamente deciso di

proibire l'aggiunta di antibiotici utili alla salute umana nei mangimi animali. Poi, nel 2006, ha vietato tutti i farmaci, antibiotici compresi, usati allo scopo di stimolare la crescita.

Dunque in Europa la carne non contiene antibiotici? Purtroppo non è così: l'uso illegale nei mangimi è assai diffuso, come mostra il recente scandalo nei Paesi Bassi.²³ Le leggi europee autorizzano ancora gli allevatori a usare gli antibiotici in caso di problemi, il che avviene regolarmente, spesso con dosi molto elevate. L'UE sta cercando di ridurre i farmaci consentiti, ma in realtà ha ben poco controllo. Se un allevatore ha un animale con un'infezione, è più conveniente dare gli antibiotici a tutti i cinquecento animali della mandria che isolare quello malato e aspettare. La quantità spropositata di antibiotici nella catena alimentare e nell'ambiente aumenta la resistenza dei microbi, per cui servono antibiotici sempre più forti per gli animali, e quindi anche per l'uomo.

Fuori dall'Europa i produttori non devono sottostare nemmeno a queste regole piuttosto permissive. L'UE importa molto dall'estero, perciò non è sempre possibile sapere da dove viene la carne, né tantomeno se è dell'animale dichiarato sulla confezione, come è emerso dopo lo scandalo delle lasagne con carne di cavallo.

Oltre un terzo del pesce che consumiamo è d'allevamento, dal salmone norvegese o cileno ai gamberi thailandesi o vietnamiti. Oggi anche negli allevamenti ittici vengono usati sempre più antibiotici, e la maggior parte dei fornitori sfuggono ai controlli dell'UE o degli Stati Uniti. Peggiori

sono le condizioni in cui si trovano i pesci, più tonnellate di antibiotici servono. Secondo le stime, oltre il 75 per cento degli antibiotici somministrati al pesce d'allevamento superano le gabbie e raggiungono il pesce selvaggio locale, come il merluzzo, entrando nella catena alimentare anche per quella via.²⁴

Possiamo evitare gli antibiotici?

Se la vostra dieta prevede la carne o il pesce, è molto probabile che quando mangiate una bistecca di manzo, una costata di maiale o un filetto di salmone ingeriate anche degli antibiotici. Pur essendo illegale, in molti paesi se ne trovano spesso piccole quantità anche nel latte. Nemmeno i vegani più inflessibili e le persone che rifiutano gli antibiotici possono dirsi al sicuro. Negli Stati Uniti in particolare, ma anche in altri paesi, il letame degli animali nutriti con antibiotici viene usato per concimare piante e verdure che poi finiscono nel nostro piatto. E l'acqua corrente è contaminata dai milioni di tonnellate di antibiotici che gettiamo nel lavandino e nel water e dai reflui zootecnici, e ormai contiene molte colonie batteriche resistenti agli antibiotici.

Le società dell'acqua tacciono, ma la verità è che non sono in grado di monitorare o eliminare né gli antibiotici né i batteri resistenti. Sia negli Stati Uniti sia in Europa, negli impianti di trattamento delle acque e nei bacini idrici delle zone rurali si trovano grandi quantità di antibiotici.²⁵ Studi analoghi hanno analizzato i fiumi, i laghi e i bacini idrici di

tutto il mondo, con risultati molto simili.²⁶ Più i farmaci erano abbondanti e diversificati, più i geni erano resistenti.²⁷ Pertanto, ovunque abitate e qualsiasi cosa mangiate, l'acqua corrente vi fornisce dosi regolari di antibiotici. Forse nemmeno l'acqua minerale in bottiglia è sicura, perché la maggior parte delle varietà esaminate contengono batteri che sono stati esposti agli antibiotici e sono resistenti a molti di essi.²⁸

Il business dell'agroalimentare e gli organi competenti affermano che le dosi presenti nella catena alimentare sono del tutto innocue. Ma se queste nobili autorità, «prive di conflitti d'interesse» e preoccupate solo del nostro benessere, si sbagliassero? Se queste piccole dosi ci facessero male? Marty Blaser, ancora lui, ha deciso di fare una prova empirica. E il suo laboratorio ha scoperto che i topi a cui venivano somministrate dosi ridotte e sottoterapeutiche di antibiotici, quando erano appena nati o nel corso della vita, poi sviluppavano un peso e una massa grassa pari al doppio rispetto ai topi normali, e il loro metabolismo dei lipidi risultava alterato.²⁹ Inoltre i microbi intestinali presentavano un cambiamento significativo: c'erano molte più specie dei generi *Bacteroidetes* e *Prevotella* e meno lattobacilli.

Dopo l'interruzione degli antibiotici, la composizione microbica si riavvicinava a quella dei topi non trattati con i farmaci, ma la diversità era comunque inferiore. Per giunta, pur seguendo la stessa dieta, gli ex consumatori di antibiotici rimanevano più grassi per tutta la vita. Anche in questo caso i risultati erano ancora più allarmanti se gli

antibiotici si accompagnavano a una dieta ricca di grassi, anziché al cibo sano consumato normalmente dai topi. In più il laboratorio di Blaser ha scoperto che il sistema immunitario del gruppo trattato con antibiotici era molto compromesso. I cambiamenti microbici interferivano con i segnali normali, e i geni della parete intestinale, che la mantenevano in salute e controllavano il sistema immunitario, erano stati soppressi.

Per dimostrare che i risultati erano attribuibili al cambiamento dei microbi intestinali e non direttamente a un effetto tossico dei farmaci, l'équipe di ricerca ha trapiantato i microbi intestinali dei topi trattati con antibiotici nei topi sterili (senza germi). Anche in questo caso si è evidenziato un notevole aumento di peso, la prova definitiva che il problema era causato dalla riduzione della flora intestinale, non dagli antibiotici. A prescindere dalle dosi di antibiotici, basse o elevate, entrambi i gruppi mostravano un aumento degli ormoni intestinali naturali associati all'obesità, come la leptina e il PYY, un ormone che suscita il senso di fame e che viene rilasciato dopo determinati segnali del cervello, i quali riducono il tempo di passaggio del cibo e permettono di estrarre più calorie da tutti i cibi. Questo ci ricorda l'importanza delle continue interazioni cervello-intestino.

Oggi i neonati subiscono un vero e proprio assalto da parte degli antibiotici, che li attaccano con le iniezioni fatte alla madre prima del taglio cesareo, con i brevi trattamenti per infezioni di lieve entità e con il latte materno. E bisogna aggiungere le piccole dosi che contaminano l'acqua del

rubinetto e il cibo, di cui ignoriamo ancora gli effetti. Gli antibiotici potrebbero essere alla radice di molti problemi di salute inaspettati e di origine sconosciuta, come la recente scoperta secondo cui questi farmaci aumentano il rischio di diffusione della malaria, favorendo la trasmissione dei microbi del genere *Plasmodium* da parte delle zanzare.³⁰ Forse gli antibiotici sono il fattore mancante, o di certo uno dei fattori, per spiegare l'attuale epidemia di obesità che si manifesta fin dall'infanzia. La diminuzione dei nostri microbi e la dieta ricca di cibi industriali, grassi e zuccherati, si sono coalizzate per produrre la tempesta perfetta dell'obesità.

In più, man mano che diventiamo grassi e passiamo ai nostri figli una serie di microbi altamente selezionati e amanti dei grassi, inizia un circolo vizioso: la generazione successiva è esposta a una quantità maggiore di antibiotici e ha un microbioma più ridotto. In altre parole il problema del microbioma impoverito si aggrava a ogni generazione. Questo spiega perché gli effetti e le tendenze da noi osservati sono più intensi nei figli di madri obese, le quali per prime si sono affacciate alla vita con un microbioma carente.

Considerato che sottrarsi agli antibiotici è così difficile, c'è una soluzione a questo pasticcio? Trasformarvi in vegani new age amanti del biologico e contrari alle medicine potrebbe dare a voi, alla vostra famiglia e ai vostri microbi un piccolo vantaggio, ma sarebbe meglio che tutta la comunità agisse per ridurre l'uso di questi farmaci.

Gli antibiotici gioverebbero di più ai nostri figli se i medici non subissero pressioni per prescriverli. È chiaro che nelle emergenze bisogna chiedere aiuto, ma nel caso di un lieve malessere provate ad aspettare un paio di giorni, per vedere se il problema passa da solo. Se cominciassimo ad accettare che è normale ammalarsi e sopportassimo i sintomi una mezza giornata in più, senza correre a farci prescrivere un farmaco, i nostri microbi sarebbero più felici. I governi potrebbero fare la differenza colpendo i medici dalla prescrizione facile. È in questo modo che tra il 2002 e il 2006 la Francia è riuscita ad arginare il problema, riducendo del 36 per cento gli antibiotici prescritti ai bambini.

Per i casi in cui i farmaci sono inevitabili, dovremmo usare la genetica moderna per sviluppare antibiotici più specifici, che non spazzino via l'intero giardino microbico come fanno le medicine attuali. Oltre a mangiare meno carne (biologica, se ce la possiamo permettere), dovremmo fare pressione sul governo perché riduca i sussidi alla produzione di carne su scala industriale, fondata sugli antibiotici. Visto che la resistenza agli antibiotici sta aumentando esponenzialmente in tutto il mondo, ben presto non avremo più farmaci con cui trattare le infezioni gravi, e sarebbe auspicabile trovare delle alternative. Forse useremo virus batteriofagi naturali, innocui per l'uomo. Ma per riuscirci sarà necessario aumentare i fondi alla ricerca, così da identificare ed eliminare in fretta le specie colpevoli.

I probiotici sono il rimedio?

Gli yogurt da bere arricchiti con *Lactobacillus acidophilus* o bifidobatteri possono fare la differenza? Come abbiamo visto, è accertato che questi prodotti apportano benefici ai neonati, agli anziani e alle persone gravemente malate.³¹ Per tutti gli altri, è bene sapere che gli yogurt arricchiti non fanno male, ma al momento non esistono nemmeno trial affidabili che ne dimostrino i benefici sull'uomo. È possibile che ciò dipenda innanzitutto dalle profonde differenze individuali per quanto riguarda i microbi intestinali. Se non si sa quali microbi bisogna sostituire, la probabilità che questi prodotti funzionino è molto remota.

La speranza è che in futuro vengano elaborati probiotici su misura per ciascuna persona. A tale scopo l'esame dei microbi intestinali dovrebbe diventare una procedura di routine, il che naturalmente è fattibile.³² Nel frattempo, durante l'assunzione di antibiotici è una buona idea consumare alimenti prebiotici favorevoli ai microbi (come topinambur, cicoria, porri e sedano rapa), anche se siamo ancora in attesa di dati che ne confermino i benefici. E poiché gli antibiotici e i parti cesarei sono stati collegati all'aumento delle allergie, talvolta causate dagli alimenti amici dei microbi, dovremmo forse restringere ulteriormente la nostra dieta per prevenirle?

18. Attenzione: può contenere tracce di frutta a guscio

Fae era diventata cianotica, le labbra le si erano coperte di vesciche e la faccia le si era gonfiata come un pallone. Non respirava più. La madre si era messa a urlare. E il tutto stava succedendo a 9000 metri di quota. Fae era una bambina di quattro anni dell'Essex che fino a cinque minuti prima giocava tranquilla con la sorella. La famiglia tornava a casa su un volo Ryanair dopo una vacanza al sole di Tenerife. La bambina aveva un grave problema allergico e l'equipaggio aveva raccomandato ai passeggeri per ben tre volte di non aprire nessun sacchetto di noccioline. Un tale, seduto quattro file dietro Fae e la sua famiglia, non aveva fatto caso agli avvertimenti perché, come tanti altri, pensava che stessero esagerando. I vicini di posto avevano cercato di fermarlo, ma sembrava che l'uomo avesse un bisogno disperato di tuffare la mano nel suo sacchetto di frutta secca per superare le tre ore di volo.

Qualche minuto dopo, a causa del potente impianto di condizionamento che fa circolare le particelle di cibo e polvere sugli aerei, alcuni frammenti di frutta secca si erano diffusi nell'aria. Fae aveva cominciato a grattarsi le guance, era diventata paonazza e infine aveva perso i sensi. La madre l'aveva presa in braccio e si era precipitata verso le prime file, lontano dalla fonte, ma ormai il danno era fatto. Il padre di Fae aveva recuperato la dose di adrenalina che portava sempre con sé, ma per l'agitazione gli

tremavano le mani e non riusciva a fare l'iniezione. La figlia stava morendo davanti ai loro occhi.

I membri dell'equipaggio non erano ben addestrati per le emergenze mediche e assistevano impotenti alla scena, finché un passeggero, un soccorritore di ambulanza, non era accorso in loro aiuto e aveva fatto l'iniezione. Pian piano Fae aveva ripreso conoscenza, per il sollievo di tutto l'aereo, compreso l'uomo delle noccioline, che era tormentato dai sensi di colpa e per poco non era stato malmenato dagli altri passeggeri. Dopo quella volta gli è stato vietato di volare con Ryanair per due anni.¹

La frutta secca faceva parte della dieta di molti dei nostri antenati, è un ingrediente comune di numerose tradizioni culinarie e un elemento essenziale della dieta mediterranea, come si è visto. Ne esistono molti tipi, che contengono un misto di grassi, soprattutto insaturi, alcune proteine e polifenoli. Per l'europeo e l'americano medio la frutta secca fornisce un quinto dei polifenoli antiossidanti totali della dieta. Le noci sono le più ricche, con oltre 20 polifenoli diversi.² Una porzione di 30 grammi di noci apporta in media la stessa quantità di polifenoli contenuta in una porzione equivalente di frutta e in una di verdura messe insieme. Grazie alla passione per il burro d'arachidi, gli americani ricavano dalle noccioline i due terzi degli antiossidanti totali, che compensano lo zucchero e le calorie di questo prodotto. In genere la tostatura aumenta del 15 per cento il contenuto di polifenoli antiossidanti, ma la quantità varia a seconda del tipo di frutta secca. Di recente si è diffusa la moda di mettere a bagno la frutta

secca prima di consumarla, per rilasciare i nutrienti ed eliminare le tossine. Non è una pratica dannosa - lo si fa anche con alcuni legumi -, ma ormai dovrete diffidare di chi consiglia di eliminare tossine immaginarie da cibo vero. I microbi intestinali sono perfettamente in grado di rendere disponibili i nutrienti, anche quelli della frutta secca più dura.

Negli anni ottanta, a causa del contenuto elevato di grassi e colesterolo, si pensava che la frutta secca facesse male alla salute, e anch'io ero di quell'idea. Tuttavia negli ultimi tempi è emerso che può ridurre l'appetito, purché non sia salata, e alcuni studi di coorte dimostrano che contribuisce a ridurre il peso corporeo e a migliorare il livello dei lipidi nel sangue.³ Nel famoso studio randomizzato PREDIMED, una dieta con una porzione extra di 30 grammi di frutta secca mista al naturale (e non messa a bagno) apportava notevoli vantaggi per il cuore rispetto a una dieta povera di grassi, e aveva quasi gli stessi benefici della dieta che prevedeva una porzione extra di olio d'oliva.⁴

La frutta secca contiene molte altre sostanze di cui sappiamo poco, come le cachessine, che forse aiutano a perdere peso. In generale, se non è ricoperta di zucchero o sale, è un alimento complesso che fa bene alla salute. Ma allora perché è sempre più associata alla parola PERICOLO, stampata in grassetto sulle etichette alimentari e sui menu dei ristoranti, e diventa un'arma letale sugli aerei? È la frutta secca a essere cambiata, o siamo noi?

Le allergie alimentari: un fenomeno moderno?

La prima allergia alimentare (alle uova e al latte vaccino) mai citata in una cartella clinica risale al 1912, l'anno in cui affondò il *Titanic*.⁵ Tuttavia all'epoca era molto più facile colpire un iceberg che prendere un'allergia. Un secolo fa, davanti a un paziente con un'allergia alimentare, qualsiasi medico avrebbe fatto i salti di gioia. Poteva scrivere articoli per i giornali raccontando la storia del paziente e intrattenere i colleghi con quella rarità esotica, pubblicare un libro che tutti avrebbero letto e viaggiare per il mondo diventando una celebrità. Invece, il primo caso di allergia alimentare comparso su una rivista scientifica moderna risale al 1969, l'anno in cui l'uomo mise piede sulla luna.⁶

Gli episodi di bambini che perdono conoscenza in aereo, come Fae, sono sempre più frequenti, e sono sempre più numerose le persone con gravi allergie che rischiano uno shock anafilattico potenzialmente fatale. Oggi in California esistono scuole dove la frutta secca è bandita, per rassicurare i genitori ansiosi. Se la tendenza dovesse continuare, un sacchetto di noccioline potrebbe diventare un'arma di distruzione di massa, e servirebbero voli speciali per trasportare i bambini allergici, visto che sarebbe impossibile proteggerli del tutto dagli allergeni presenti nell'aria e dalle particelle di cibo rimaste sui sedili e sui vestiti. O forse si tratta solo di un altro mito del nostro tempo?

Ho chiesto ai migliori allergologi di Londra un parere sul caso di Fae, che era diventato l'argomento del giorno e aveva dato il la a vari appelli per vietare la frutta secca in aereo. Le risposte mi hanno colto di sorpresa. Tutti hanno

detto che avrebbero mangiato tranquillamente un sacchetto di noccioline accanto alla bambina. Secondo loro, per scatenare una reazione allergica bisognava che un pezzo di frutta secca le fosse finito direttamente in bocca. La maggior parte degli allergeni, compresa la principale proteina allergenica delle arachidi, ARAh2, non si diffonde nell'aria o nella polvere. Quindi la sola spiegazione possibile era che il problema di Fae fosse stato causato da un altro allergene che le era entrato in bocca.

Gli esperti, che ogni mese effettuano centinaia di prove allergiche su bambini ad alto rischio, affermano che reazioni gravi come quella di Fae sono rarissime e non avvengono mai per diffusione nell'aria. L'eccezione è l'allergia al pesce, perché la proteina allergenica è quella responsabile dell'odore. Tutto ciò dimostra il potere dei gruppi di pressione che ruotano intorno alle malattie rare e dei mezzi di informazione che diffondono miti capaci di durare a lungo e avere importanti effetti sociologici. La prossima volta che in aereo vi chiederanno di non mangiare noccioline perché c'è un bambino allergico con dei genitori comprensibilmente preoccupati, come vi comporterete?

Nonostante il notevole allarmismo, è innegabile che le allergie alimentari siano in aumento. Lo stesso vale per le intolleranze, anche se si tratta di un fenomeno molto diverso e ben più difficile da definire. L'allergia è una reazione evidente e immediata al cibo, per cui il corpo si gonfia e manifesta arrossamento e torpore, spesso non si riesce a respirare e si perdono i sensi. Non si può essere «un po'» allergici, proprio come non si può avere «un po'»

il cancro o essere «un po'» morti. Invece i sintomi più comuni dell'intolleranza sono gonfiore addominale, nausea, mal di pancia, diarrea o costipazione dopo aver mangiato l'alimento incriminato. Non sappiamo se questi fenomeni siano davvero aumentati di recente, o se siano sempre esistiti e la gente non li considerasse una malattia. Molti miei pazienti con l'artrite reumatoide erano convinti che questo o quel cibo avesse provocato la malattia o ne avesse aggravato i sintomi. Anziché spendere soldi per prove allergiche pseudoscientifiche condotte su campioni di capelli e bioritmi, io ho sempre consigliato loro di provare a seguire una dieta di eliminazione, assumendo solo acqua minerale e verdura per due settimane, e vedere se miglioravano. Ma nessuno mi ha mai dato ascolto. In realtà le allergie alimentari legate a malattie come questa sono meno dell'1 per cento.

Eppure il problema esiste, e l'elenco dei fattori scatenanti è infinito. Si va dall'allergia al nichel, la più diffusa (nelle nostre gemelle di mezza età colpisce una persona su cinque), ad altre meno comuni, come l'allergia ai gamberi (una su cinquanta), alle banane o ai pomodori, fino a casi sporadici di persone allergiche al rivestimento delle pillole o alla luce del sole (una su mille). Ancora più rare sono le persone allergiche all'acqua (si parla di «orticaria acquagenica»), che possono risultare allergiche alle loro stesse lacrime o ai baci. È una malattia che può rendere la vita impossibile, ma è anche una bella scusa per non lavare i piatti. Negli ultimi tempi sono comparse anche strane allergie incrociate: una ragazza, per esempio, rischia lo

shock anafilattico solo se mangia mele contaminate con polline di betulla.

Bambini iperprotetti

La popolazione australiana è una delle più allergiche del mondo, per motivi incomprensibili, anche se di certo non per l'inquinamento. Oggi un bambino australiano su cinquanta è allergico alle arachidi (nel Regno Unito uno su ottanta) e ogni vent'anni il tasso raddoppia. L'aumento è più rapido nei bambini di età inferiore ai cinque anni. Le prime cinque generazioni di australiani, provenienti per lo più da Gran Bretagna e Irlanda, ebbero a che fare con molti strani allergeni al loro arrivo, eppure sembra che fino a trent'anni fa la popolazione non avesse particolari problemi. La vita australiana è cambiata radicalmente rispetto agli anni della giovinezza di mia madre, che è cresciuta laggiù, e anche rispetto agli anni sessanta, quando io e mio fratello abbiamo frequentato lì la scuola.

Lo stile di vita originario degli australiani, fatto di sport e grigliate all'aria aperta, picnic, serpenti, ragni, piedi sporchi di terra e latrine esterne, ormai non esiste più. Oggi i bambini giocano di rado fuori, quasi tutti se ne stanno in casa con la PlayStation e il computer, in un ambiente pulito, climatizzato e senza polvere, e mangiano cibo industriale senza germi. L'Australia è anche uno dei paesi con il tasso di obesità infantile più alto del mondo e, nonostante le apparenze, sono pochi i ragazzini che praticano sport. In compenso l'abitudine di trangugiare

birra guardando lo sport in TV sembra essere intramontabile.

Quando insorgono le allergie? Le ultime ricerche mostrano che i neonati diventano sensibili a specifiche proteine del cibo (allergeni) non solo quando assaggiano il cibo per la prima volta, ma in un momento ancora precedente: nel ventre materno.⁷ In passato i medici consigliavano alle future mamme di evitare certi alimenti, come il formaggio francese e i salumi, e oggi si tende a restringere progressivamente la dieta delle donne incinte per il rischio di rare infezioni o allergie. Spesso il consiglio è cautelativo, non basato su alcuna prova, e arriva proprio nel momento in cui la madre dovrebbe seguire una dieta sana e varia e in cui di solito è il corpo a dirle di cosa ha bisogno. Nello specifico, si suggerisce alla futura mamma di evitare le arachidi e incrociare le dita. Tuttavia studi recenti dimostrano che è vero il contrario: le donne che sgranocchiano arachidi durante la gravidanza hanno molte meno probabilità di dare alla luce bambini allergici rispetto a quelle che se ne astengono.⁸

Nei neonati la diversità del microbioma è essenziale per ridurre il rischio di future allergie.⁹ La fonte della diversità è il latte materno, con l'aiuto di una dieta sana della madre, uno svezzamento tardivo e un po' meno pulizia in casa. All'opposto, di solito le allergie sono associate a un microbioma con una ricchezza e una diversità ridotte.¹⁰ Le allergie sono più comuni nei bambini nutriti con il biberon, che hanno un sistema immunitario indebolito; secondo la teoria attuale, come detto, un microbioma sano e diverso

assicura che il sistema immunitario intestinale riceva stimoli continui e sia sempre pronto, in modo da evitare reazioni eccessive di fronte a proteine insolite.¹¹

L'ossessione per l'igiene

I bambini superpuliti che vivono in case superpulite sono quelli più a rischio di allergie. Uno studio recente ha rivelato che se i genitori puliscono il ciuccio mettendoselo in bocca e poi lo rimettono in bocca al figlio, questo sviluppa meno allergie di un neonato a cui viene sempre offerto un ciuccio di ricambio sterilizzato.¹² La vecchia abitudine di masticare il cibo prima di darlo al bambino, oggi rara in Occidente, serviva sia per demolire gli amidi e la carne sia per trasmettere una vasta gamma di microbi utili tramite la saliva. Leccare i piccoli è una pratica comune per la maggior parte dei mammiferi (si fa anche in alcune culture umane) e naturalmente i baci sono un'usanza universale.

Forse avrete sentito parlare dell'«ipotesi dell'igiene». L'ha formulata David Strachan, un collega con cui a mio tempo feci il tirocinio in epidemiologia, che cominciò a interessarsi all'argomento dopo aver visto i dati nazionali relativi alla diffusione di asma ed eczema tra i bambini monitorati dalla nascita. Strachan trovò una correlazione tra le case umide e le allergie nel Regno Unito,¹³ ma non nel senso che ci si potrebbe aspettare: in realtà, anche tenendo conto di possibili errori sistematici, gli ambienti umidi, sporchi e sovraffollati svolgevano una funzione

protettiva. I risultati vennero confermati e replicati in molte altre popolazioni. Così nacque l'ipotesi che fosse l'eccesso di igiene a provocare i moderni problemi allergici.

A quanto pareva, le persone cresciute in ambienti meno puliti ed esposte regolarmente ad animali e acari non sviluppavano asma né allergie alimentari. All'inizio si pensava che ciò fosse dovuto soltanto al sistema immunitario, che nelle prime fasi della vita aveva bisogno di essere stimolato dalle infezioni per mettere a punto le proprie difese. Era così che ci eravamo evoluti nel corso di milioni di anni. All'improvviso, a partire dagli anni sessanta, i bambini cominciarono a crescere in ambienti sempre più igienici, dove non erano esposti agli acari né allo sporco, né a una serie di malattie lievi che una volta servivano a educare il sistema immunitario. Più un paese diventava ricco e più la gente si proteggeva dal mondo naturale, più allergie nascevano.

Il picco dell'epidemia di asma si ebbe negli anni ottanta e novanta; oggi i livelli sono in calo e si può dire che il peggio sia passato. Invece le allergie alimentari e cutanee stanno aumentando esponenzialmente e, a differenza dell'asma, non scompaiono nell'età adulta. Un bambino su venti è allergico alle arachidi, al latte o ad altri alimenti e negli ultimi vent'anni il tasso è aumentato del 3 per cento circa all'anno. Anche l'allergia al glutine è molto più diffusa di un tempo. Le prove allergiche (skin prick test e patch test) permettono di determinare la frequenza delle allergie senza ricorrere a questionari inaffidabili. In una recente indagine condotta negli Stati Uniti, il 54 per cento dei

bambini mostravano tracce di un'allergia di qualche tipo. Abbiamo esaminato i nostri gemelli inglesi adulti, provenienti sia da zone rurali sia da zone urbane, e in un caso su tre il patch test era positivo, suggerendo una potenziale allergia.

Tuttavia negli Stati Uniti alcuni gruppi sono relativamente protetti dall'epidemia di allergie. Studiando la comunità Amish locale, i ricercatori dell'Indiana hanno scoperto che solo il 7 per cento dei bambini risultava positivo allo skin prick test, sei volte meno dei bambini svizzeri, che pure sono geneticamente simili.¹⁴ Lo stile di vita degli Amish non è cambiato molto da quando, nel Seicento, lasciarono Berna per emigrare in America. Tutti i bambini sono allevati dall'intera comunità, imparano a camminare e a mungere le mucche in stalle polverose piene di fieno, paglia, peli di animali e letame. Gli adulti che lavorano nelle stalle presentano la maggiore diversità intestinale, con abbondanza di alcune specie come i microbi del gruppo *Prevotella*, rari nel resto dell'America ma comuni in Africa.¹⁵

Per il momento l'«ipotesi dell'igiene» resiste, ma oggi va adattata alle nuove scoperte sull'importanza dei microbi. Bisogna ricordare che i microbi intestinali svolgono una funzione chiave nell'addestramento del sistema immunitario, perché comunicano con le cellule Treg della parete intestinale, messaggeri e termostati principali tra il cibo e la risposta immunitaria.¹⁶ In genere un livello elevato di Treg è indice di salute, perché queste cellule sopprimono il sistema immunitario. Dunque non sorprende che i

bambini nati da madri con allergie alimentari abbiano un livello basso di Treg fin dalla nascita, per via della combinazione tra i geni dei genitori e le loro diete restrittive.¹⁷

La bassa percentuale di allergie tra gli Amish si deve, tra gli altri motivi, al consumo abbondante di latte crudo, ovvero non pastorizzato e ricco di microbi. Studi analoghi sono stati condotti sulle famiglie europee. Se riuscissimo a elaborare una dieta in stile Amish o probiotici specifici per le madri e i neonati, al fine di massimizzare i segnali chimici delle Treg, potremmo cominciare a invertire la tendenza dell'epidemia di allergie alimentari.^{18, 19} Molti di noi sono cresciuti con l'idea che l'igiene sia la chiave per mantenere in salute un bambino. Ma è davvero così? La protezione che gli Amish ottengono dal loro ambiente naturale e sporco non deriva solo dalla polvere e dai peli di animali da cui sono circondati, ma anche dalle migliaia di miliardi di microbi che vivono dentro di loro. I ragazzini europei cresciuti in campagna hanno un tasso inferiore di asma e allergie.

Naturalmente non tutte le fattorie sono uguali. Negli Stati Uniti vivere vicino a un enorme allevamento industriale riduce le allergie alimentari ma aumenta l'asma.²⁰ Uno studio in cui i piccoli potevano giocare all'aperto e rotolarsi nel fango e nella sporcizia per tutto il giorno ha evidenziato meno allergie e meno problemi immunitari nei soggetti; in più il loro intestino conteneva più lattobacilli amichevoli rispetto ai soggetti tenuti al chiuso e lavati spesso. A

proposito, i soggetti studiati erano porcellini. Ma in termini di microbi, geni e salute, siamo molto simili ai maiali.²¹

Oggi molte mamme apprensive con figli allergici sono tormentate dai sensi di colpa, e fanno di tutto per proteggerli dagli attacchi degli allergeni letali presenti nella polvere e nel pelo degli animali, tenendo la casa in condizioni che sarebbero più appropriate per un laboratorio sterile. Altre si preoccupano così tanto per le minuscole particelle di frutta secca, glutine, grano o uova che possono finire nel cibo, che i pasti diventano rilassanti come un banchetto a casa dei Borgia. Si tratta di timori comprensibili, visto che l'allergia alla frutta secca può essere mortale; tuttavia gli studi mostrano che tenere la casa in condizioni non proprio impeccabili, con animali domestici e persino porcellini, può ridurre il tasso di allergie. Avere un animale domestico allunga la vita, riduce le allergie ed evita la depressione. Questi vantaggi per la salute non derivano solo dal fatto di essere esposti al pelo e allo sporco, ma più intimamente dalla diversità microbica intestinale degli animali.²² Accettare lo sporco e la diversità come una cosa buona e abbandonare l'idea che le intolleranze alimentari siano gravi problemi medici è un'impresa difficile, ma potrebbe essere cruciale per la prossima generazione.

19. Da consumarsi preferibilmente entro

Nel mondo moderno buttiamo via senza motivo una quantità sorprendente di cibo commestibile. Secondo le stime, in Occidente molte famiglie scartano tra il 30 e il 50 per cento della spesa alimentare. In alcuni casi è comprensibile: io, per esempio, compro sempre troppa frutta e verdura, nel tentativo di seguire una dieta sana, e parte della mia scorta diventa molle, fa la muffa, attira i moscerini e finisce nella pattumiera. Ma si tratta di un'eccezione.

Oggi molte persone pensano che dopo la scadenza qualsiasi alimento si trasformi in un veleno mortale, o quantomeno possa provocare un'intossicazione. Il mito più comune vuole che i microbi invadano il prodotto, creando una combinazione nociva se ingerita. Pochi si rendono conto che le date di scadenza sono solo una valutazione della qualità del cibo, non della sua sicurezza.

Come è ovvio ci sono alcune cose da evitare, in particolare la carne cruda. Il pollo d'allevamento rischia di essere contaminato da salmonella o *Campylobacter*, potenziali cause di infezioni gastrointestinali; ma se il prodotto è surgelato il periodo di conservazione non c'entra. La maggior parte delle infezioni avvengono ben prima dell'acquisto. Quando la merce del supermercato invecchia, il gusto e la consistenza ne risentono e la composizione microbica può cambiare, ma senza danni per il consumatore.

Il formaggio buono, come si è visto, è pieno di batteri e funghi, ma quando sulla crosta comincia a formarsi una pellicola di muffa è preferibile grattarla via. Lo stesso vale per marmellate, yogurt e sottaceti. Ormai la data di scadenza è riportata persino sui conservanti come l'aceto o l'olio d'oliva, che di solito non vanno a male. Non ho fatto un'indagine scientifica al riguardo, ma non conosco nessuno che sia stato male per qualcosa che aveva in frigorifero. Stranamente, le infezioni vengono soprattutto quando si mangia al ristorante, dove si pensa che gli standard igienici siano elevati. Per fortuna le intossicazioni alimentari, di solito causate da carne e uova, sono in netto calo in molti paesi e oggi si registrano un quarto dei casi di venticinque anni fa.¹

In origine l'indicazione «da vendere entro» sulle etichette alimentari serviva ai supermercati per rinnovare l'assortimento sugli scaffali e migliorare l'efficienza, ma ben presto si scoprì che i consumatori la usavano per scegliere i prodotti più freschi e scartare quelli che superavano la data indicata. Così le aziende alimentari, incoraggiate dai governi, cominciarono ad aggiungere date su date - «da consumarsi preferibilmente entro», «da vendere entro», «da consumarsi entro» ecc. -, perché in questo modo la gente buttava via più prodotti e le vendite aumentavano. Oggi la situazione è sfuggita di mano e molte persone sono scandalizzate per i milioni di tonnellate di cibo sprecato dai supermercati e anche dai consumatori, che tutte le settimane svuotano credenze e frigoriferi basandosi solo sulle etichette.

In una recente indagine condotta fra i direttori di supermercato, quasi tutti hanno affermato di mangiare regolarmente prodotti scaduti, senza alcun timore per la propria salute. Pur mantenendo valida l'indicazione «da consumarsi entro», l'UE ha finalmente deciso di eliminare poco alla volta l'inutile «da consumarsi preferibilmente entro» dalle etichette di prodotti sicuri come il riso e la pasta, nel tentativo di ridurre la confusione e gli sprechi. Negli Stati Uniti le cose vanno peggio, perché ciascuno stato ha una normativa diversa per le etichette alimentari. La confusione giova ai produttori, perché più la data di scadenza è ravvicinata, più la gente butta via il cibo per ricomprarlo.

Per inciso, oggi buttiamo via senza motivo anche molti farmaci costosi: la maggior parte delle medicine continuano a funzionare ben oltre la data di scadenza. Spesso la consistenza cambia, ma i principi attivi sono ancora presenti. Uno studio rigoroso ha testato 150 farmaci rivelando che l'80 per cento erano ancora potenti molti anni dopo la scadenza.² Ci sono alcune rare eccezioni, come la tetraciclina, un antibiotico che perde rapidamente la sua efficacia, o i liquidi che possono separarsi. Gli armadietti dei medicinali di molti dottori, come nel mio caso, sono pieni di farmaci «scaduti» mai buttati via: possono perdere fino al 10 per cento dell'efficacia, ma non mi risulta che abbiano mai fatto male a nessuno. In alcuni paesi occidentali le ONG come Medici Senza Frontiere raccolgono le medicine scadute riportate in farmacia per usarle nel Terzo Mondo, e gli Stati Uniti hanno avviato un programma

per allungare progressivamente il periodo di conservazione dei farmaci.³

Dobbiamo e possiamo fare meglio di così. È necessario che la società rivaluti le norme essenziali e riconsideri la bilancia dei rischi. Il consumo di cibo o medicinali che hanno perso il colore o la consistenza comporta rischi minimi per la salute; la decisione di non accettare nemmeno quei rischi minimi comporta invece conseguenze di cui ignoriamo ancora la portata. Tanto per cominciare, gettando tutto nella spazzatura contribuiamo senz'altro al cambiamento climatico.

Finché non ridimensioneremo la nostra paura dei microbi, sarà difficile compiere le scelte giuste dal punto di vista morale e sanitario.

Conclusione

Pagare alla cassa

Siamo arrivati in fondo all'etichetta, e prima di andare alla cassa vale la pena di riassumere i principali miti della dieta, le credenze errate su cui si basano e ciò che possiamo fare noi per migliorare la nostra dieta e la nostra salute.

Il mito più pericoloso è quello secondo cui tutti rispondiamo al cibo nello stesso modo, l'idea che mangiando un certo alimento o seguendo una certa dieta il nostro corpo si comporti come un topo di laboratorio identico a tutti gli altri. Non è così. Ognuno di noi è diverso. Per questo la visione ristretta della nutrizione e del peso corporeo come un semplice conteggio di calorie in entrata e in uscita è inutile e fuorviante. La verità è che ciascuno di noi risponde in modo diverso al cibo, persino se gli alimenti e l'ambiente sono gli stessi. Ricordate lo studio canadese descritto all'inizio del libro, quello in cui gli studenti magri venivano sovralimentati? Anche se tutti mangiavano le stesse cose e facevano la stessa quantità di esercizio fisico, alla fine dell'esperimento l'aumento di peso variava anche di tre volte (uno studente aveva messo su 5,5 kg, un altro 13 kg).

La risposta del corpo a qualsiasi cosa - dal cibo all'attività fisica, all'ambiente - è estremamente variabile da una persona all'altra, e questa variabilità influisce sui depositi adiposi, sul peso corporeo e sulle preferenze alimentari. Abbiamo scoperto che le differenze dipendono in parte dai geni, ma anche dai microbi che popolano l'intestino. Certi

gruppi e specie ci proteggono da molte malattie e dall'aumento di peso, altri accrescono la vulnerabilità a questi fattori.

Tuttavia, pur tenendo presente che ognuno di noi è unico e reagisce in modo diverso, esistono alcuni fatti incontestabili: le diete ricche di zuccheri e di alimenti industriali fanno male ai microbi, e dunque alla salute; le diete ricche di frutta e verdura fanno bene. Michael Pollan, il saggista americano esperto di alimentazione, dice tutto in sette parole: «Mangia cibo vero, non troppo, soprattutto vegetali». E per citare un altro suo consiglio, modificandolo leggermente: «Non mangiare niente che i microbi della tua bisnonna non avrebbero riconosciuto».

La nostra diversità microbica diminuisce di decennio in decennio, un fenomeno preoccupante che forse è tra le cause principali della moderna epidemia di allergie, malattie autoimmuni, obesità e diabete. È chiaro che più una dieta è varia, più i microbi sono diversi, con effetti positivi per la salute a qualsiasi età. Ma come si fa a cambiare le vecchie abitudini?

Un nuovo approccio al cibo: mai mangiare da soli

Nei cinque anni passati a svolgere ricerche e a scrivere questo libro, ho imparato molto su me stesso e sul mio rapporto con il cibo. Ora so che potrei rinunciare al formaggio solo se fossi minacciato da una malattia mortale, e che lo yogurt mi mancherebbe parecchio. A quanto pare il mio corpo ha bisogno solo di una quantità minima dei nutrienti apportati dalle proteine della carne: la mangio

giusto un paio di volte al mese, per evitare carenze di vitamine. Ho capito che la dieta mediterranea mi calza a pennello, forse per via dei miei geni sudeuropei, o forse perché ogni tanto ho la possibilità di gustare piatti mediterranei in posti meravigliosi baciati dal sole.

La mattina prediligo lo yogurt e la frutta fresca, a pranzo un'insalata mista abbondante condita con olio d'oliva, e la sera scelgo tra un vasto assortimento di cibi, compreso il pesce. Ho scoperto che ridurre la quantità di carboidrati raffinati (pasta, riso, patate ecc.) mi fa bene, e che sostituirli con le varietà integrali è facilissimo, anche se il tempo di cottura è più lungo. Usando l'olio d'oliva, mi sono accorto di non sentire la mancanza degli altri grassi. Ed è stata una bella sorpresa quando mi sono reso conto che alimenti che ritenevo dannosi ma che mi piacevano moltissimo, come caffè nero, cioccolato fondente, frutta secca, yogurt intero, vino e formaggio, di fatto potrebbero essere salutari per me e i miei microbi. Nel libro *Animal, Vegetable, Miracle* Barbara Kingsolver ha scritto: «Il cibo è quel raro ambito morale in cui di solito la scelta etica è anche quella che più probabilmente vi farà mugolare di piacere». Potremmo aggiungere che questa scelta farà mugolare di piacere anche i vostri microbi.

Diversificare la dieta e i microbi

Spesso i piani dietetici si contraddicono a vicenda: alcuni consigliano la carne, altri la verdura; alcuni dicono di ridurre i carboidrati, altri i grassi. La sola cosa su cui tutti i guru, i libri e i regimi dietetici si trovano d'accordo è che il

cibo industriale e del fast food va evitato. Nel mio caso, ho scoperto che posso vivere benissimo senza cibo industriale, a parte quando mi concedo l'occasionale caramella alla liquirizia o una manciata di patatine. Se volete modificare la vostra dieta e mangiare più sano, diciamo consumando più frutta e soprattutto più verdura, in base alla mia esperienza posso dire che sarete facilitati se rinuncerete temporaneamente a qualcos'altro, per esempio la carne. In questo modo potrete riempire i vuoti con altri alimenti, e avrete anche un'ottima scusa per rifiutare la carne senza indispettire chi vi ha invitato a cena. I centrifugati sono stati una novità per me e, anche se poi bisogna lavare tutto, è divertente prepararli nel fine settimana. Di sicuro il sapore è molto migliore dell'aspetto. Sono un'ottima soluzione per usare la verdura avanzata e per aumentare la varietà della dieta. A gennaio ho evitato l'alcol per alcune settimane, come si usa fare nel Regno Unito, e i centrifugati si sono rivelati un surrogato eccellente.

Mentre imparavo ad ascoltare di più il mio stomaco, ho scoperto che mi stavo allontanando dalla tradizione e dalla cultura del pasto, il che è stato molto illuminante e anche istruttivo. Ho sperimentato modi e orari diversi in cui mangiare. Ho capito che nelle giornate in cui avevo da fare potevo saltare la colazione o il pranzo, e che il digiuno intermittente era molto più facile di quel che pensavo. Il digiuno totale, un po' come la colonscopia, andava bene per periodi brevi e ben definiti. Tuttavia mi sono reso conto che digiunare è molto più difficile se non siete distratti dagli impegni; per me sarebbe stato arduo farlo a casa nel fine

settimana. Il semplice fatto di stare a digiuno è di per sé un esercizio utile: vi dimostra che potete sopravvivere a livello psicologico e che non rischiate la morte o il coma se saltate un pasto o se non bevete ogni cinque minuti. Inoltre permette ai vostri microbi di dare una bella ripulita alla parete intestinale.

Non ho testato una dieta con pochi o zero carboidrati e molte proteine, perché ormai ho una tolleranza limitata alla carne, avendo perso l'abitudine di mangiarla. In più ora sono contrario a evitare del tutto i «cibi completi» (come cereali e legumi), specie se apportano nutrienti e fibre. Dobbiamo adottare una dieta più varia, non più limitata. Provare cibi insoliti fa parte della mia nuova filosofia, così come variare il più possibile le pietanze, nei limiti concessi da una vita moderna piena di impegni. Come garanzia di diversità, il mio consiglio è di consumare dai dieci ai venti alimenti diversi alla settimana, che facciano bene anche ai microbi. Nelle giornate in cui ho molto da fare, invece di mangiare sempre le stesse cose alla mensa dell'ospedale, ormai preferisco un frutto e un pugno di frutta secca mista. Mi dico che recupererò a cena, e di solito è così.

Analizzare gli inquilini del proprio intestino

Nell'ultimo anno ho esaminato i miei microbi intestinali decine di volte, mentre seguivo diete diverse, anche se non sono arrivato al punto di raccogliere campioni tutti i giorni, come fanno alcuni colleghi (vi sconsiglio di aprire il loro frigorifero). Come ho già avuto modo di dire, ho anche avviato il British Gut Project (www.britishgut.org), una

copia in piccolo della versione americana, che permette a chiunque di ottenere il proprio profilo microbico ricorrendo semplicemente a internet e alla posta.¹ Il servizio è fornito in cambio di una piccola donazione - per questo diciamo che il progetto è «finanziato dal basso» -, purché i partecipanti accettino di condividere i propri dati con gli scienziati di tutto il mondo. Per partecipare, basta strofinare un cotton fioc su un pezzo di carta igienica usata e inviare il campione per posta, in modo che possiamo effettuare il sequenziamento. Ricevere i risultati e confrontarli con quelli del resto del mondo è stranamente esaltante. Persino io mi sono emozionato nel leggere il contenuto del mio intestino. A livello generale il mio profilo era piuttosto insolito: il livello dei *Bacteroidetes* (18 per cento) era molto più basso della media e avevo parecchi *Firmicutes*, un quadro potenzialmente preoccupante.

Fino ad alcuni anni fa si pensava che un rapporto di questo tipo fra i due gruppi di batteri fosse «nocivo» e provocasse obesità e malattie, ma era una visione troppo semplicistica. Da allora abbiamo scoperto che all'interno dei gruppi più ampi convivono centinaia di specie, che possono avere effetti opposti, in particolare sull'obesità. Anche se vengono raggruppate insieme, dal punto di vista genetico queste specie sono molto diverse l'una dall'altra: sarebbe come paragonare un uomo e una stella marina. Confrontando i miei microbi intestinali con le medie di Stati Uniti, Venezuela e Malawi, mi sono reso conto di essere una via di mezzo tra un nordamericano e un sudamericano, il che significa che ho una maggiore diversità rispetto

all'americano medio (la mia composizione microbica era stranamente simile a quella di Michael Pollan), anche se sono ben lontano dalla diversità dell'africano medio.

La diversità o ricchezza genetica è un indicatore di salute più affidabile rispetto alla presenza di questa o quella specie microbica. Dopo la colonscopia, il mio banchetto prebiotico a base di vegetali è riuscito a ricondurre i miei microbi sulla via della salute, ma non li ha certo riportati alle condizioni originarie di un cacciatore-raccoglitore.

Cosa bisogna fare se si desidera un cambiamento più radicale, magari permanente? Tanto per cominciare, si potrebbe seguire l'esempio di Jeff Leach, il mio collega anticonformista che aveva deciso che i suoi microbi occidentali non gli piacevano più e aveva voglia di cambiare.

È tempo di un rinnovamento radicale

«Cercavo di tenere le gambe in alto, puntando le dita dei piedi verso il debole profilo della Croce del Sud che sorgeva nel cielo della sera. Con le mani sotto i fianchi e il sedere appoggiato su una roccia come sostegno, ho fatto la bicicletta in aria per far passare il tempo mentre cercavo in tutti i modi di trattenere dentro di me il mio nuovo ecosistema intestinale. Mentre il sole tramontava sul lago Eyasi, in Tanzania, era passata quasi mezz'ora da quando mi ero infilato una pompetta di gomma nel didietro per iniettarmi nel colon distale le feci di un Hadza, un membro di una delle ultime tribù di cacciatori-raccoglitori rimaste sul pianeta».

Può sembrare un po' drastico, ma come abbiamo visto Jeff non è uno che va tanto per il sottile. Aveva provato ad alterare la sua comunità microbica vivendo e mangiando per diversi giorni con gli Hadza durante la stagione delle piogge. Aveva bevuto con loro l'acqua infestata dagli escrementi di babbuino, aveva mangiato con loro il miele selvatico, i tuberi più coriacei e di tanto in tanto carne di zebra. I suoi microbi erano cambiati, ma non abbastanza. Così aveva optato per un esperimento poco ortodosso: stare a testa in giù con una pompetta di gomma inserita nel fondoschiena che conteneva la «donazione» di un maschio trentenne (precedentemente esaminato per escludere HIV ed epatite). Jeff è un pioniere, ma qualcuno gli dà del pazzo, in particolare perché non ha nessuna malattia e tutto quello che fa è «in nome della scienza».

E tuttavia l'impulso di Jeff di ripopolare il suo intestino usando un donatore non è così unico o folle come potrebbe sembrare. In tutto il mondo migliaia di persone che soffrono di gravi infezioni da *C. diff.* ricorrono a trasfusioni di cacca (il termine «trapianto fecale» ancora non mi convince), per lo più in cliniche specializzate con buone percentuali di successo, anche se a volte servono vari tentativi con specie benefiche per estirpare le popolazioni di *C. diff.* A differenza della soluzione escogitata da Jeff, di solito le trasfusioni non vengono eseguite con pompette di gomma (che per inciso, a quanto ho scoperto, sono usate anche per l'inseminazione artificiale fai da te). Le cliniche impiegano un tubo che passa nel colon, come per la

colonscopia, oppure, per maggiori garanzie di successo, un tubicino che passa dal naso e supera lo stomaco.

Per ovvi motivi, i ricercatori hanno messo a punto un metodo più accettabile. La cacca del donatore subisce un processo di crioconservazione e liofilizzazione, quindi viene inserita in capsule che resistono agli acidi ma si sciolgono nel colon, risvegliando i microbi dal torpore indotto dalle basse temperature. Le capsule hanno un'alta percentuale di successo, oltre il 70 per cento per trattamento, e non sorprende che i volontari preferiscano mandare giù quindici pilloline «organiche» nel corso di due giorni piuttosto che farsi inserire tubi di plastica in vari orifizi, con il piccolo ma disgustoso pensiero che si verifichi qualche perdita.²

In più oggi varie aziende offrono cacca di donatori sanissimi e testati al cento per cento, da trapiantare per curare gravi infezioni da *C. diff.*, alcuni casi di colite e gravi problemi intestinali.³ Come i donatori di sperma e le donatrici di ovuli negli Stati Uniti, il donatore sano viene pagato alla consegna (40 dollari) e le aziende riforniscono centinaia di ospedali in tutto il paese.

Cambiare i microbi può curare l'obesità?

Al momento i benefici sono accertati esclusivamente nei topi, ma è solo questione di tempo prima che le trasfusioni di cacca vengano usate per trattare l'obesità nell'uomo. Una donna di trentadue anni del Rhode Island era stata curata con una trasfusione di cacca da un'infezione ricorrente da *C. diff.*, causata dall'uso eccessivo di

antibiotici, ed era felicissima di non dover più andare in bagno venti volte al giorno. Non aveva mai avuto problemi di obesità e prima dell'infezione il suo peso era stabile. Tuttavia, sedici mesi dopo, era tornata alla clinica protestando perché era ingrassata. Da un peso medio di 62 kg era passata a 80 kg, con un IMC pari a 34. Dopo altri dieci mesi di dieta monitorata, non c'erano stati cambiamenti. Come donatrice, la donna aveva scelto la figlia sedicenne, che all'epoca era sana e solo leggermente sovrappeso (63 kg). Ma gli adolescenti possono cambiare in fretta, e nei due anni successivi la ragazza aveva messo su 14 kg ed era diventata obesa. Pare che anche un'altra donna di New Orleans sia ingrassata dopo una trasfusione di cacca da un donatore anonimo.⁴ Questi casi sfortunati sono rari, ed è possibile che abbiano altre spiegazioni, ma dimostrano che i microbi possono causare o curare l'obesità non solo nei topi ma anche nell'uomo. Il messaggio è chiaro: scegliete bene il vostro donatore.

Forse gli ex atleti e le supermodelle potranno avviarsi a una nuova redditizia carriera come donatori, anche se magari i microbi anoressici sarebbero da evitare. Molte persone trovano troppo estrema l'idea di una trasfusione di cacca, nonostante il termine tecnico sia trapianto di microbioma fecale. Così, se siete sovrappeso o avete problemi di salute ma questo rimedio non fa per voi, tenete presente che c'è sempre la chirurgia bariatrica (bypass gastrico), un tipo di autotrapianto che sposta il microbiota da un punto all'altro. Sulla base di studi che hanno

monitorato i pazienti per nove anni dopo l'intervento, sembra che sia una soluzione permanente.

E se nessuna delle due procedure vi convince? Come potete usare le nuove conoscenze sulla dieta, sui microbi e sul cibo per aiutarvi a perdere peso?

Se volete smaltire qualche chilo, evitate di seguire un piano alimentare eccessivamente restrittivo per un periodo limitato, perché i chili tornerebbero. La chiave è rifuggire dalle diete classiche, perdendo peso poco alla volta con un'alimentazione curata e sostenibile. Il modo in cui mangiate va interamente riformulato non solo in termini di quantità, ma anche di composizione, varietà e orario dei pasti. Ancora una volta, dobbiamo ricordare che noi e i nostri microbi siamo unici, e l'obiettivo è trovare il metodo più adatto a noi, non una formula inflessibile. Se si perde peso, anche temporaneamente, evitando poi di riprendere troppi chili, il rischio di malattie cardiache si abbassa per tutta la vita.⁵ Un rapido calo di peso per mezzo del digiuno intermittente è la soluzione più pratica per alterare la comunità microbica in meglio. Il trucco è poi mantenerla.

La dieta dei trenta ingredienti e delle carezze

«Avere coscienza del microbioma ha cambiato completamente il mio rapporto con il cibo». Karen è una madre single di trentasette anni e fa la ricercatrice a Londra. «Ho cominciato a interessarmi al microbioma a causa dei miei problemi di peso e di colon irritabile, di cui soffro da quando avevo quattordici anni. La situazione è

peggiorata quando ho messo su 30 kg in pochi anni, dopo che è nata mia figlia e ho smesso di fare karate. Ho provato molte diete tradizionali, ma nessuna ha funzionato, e avevo voglia di sperimentare qualcosa di diverso. Su Internet ho scoperto una nuova dieta fai da te per il microbioma. In pratica per sessanta giorni bisognava mangiare tanta frutta, legumi e verdura [cruda e non lavata, se possibile], meglio se trenta tipi diversi alla settimana, e intanto bisognava accarezzare un animale diverso ogni giorno. Si poteva mangiare qualsiasi altra cosa [non cibo industriale], anche se i cereali erano sconsigliati. Non era per niente una dieta normale.

«Ho perso 3 kg senza troppe difficoltà, anche se comprare verdure sempre diverse era complicato e spendevo più del previsto. Nemmeno rincorrere gli scoiattoli per accarezzarli era un gioco da ragazzi. Poi ho continuato con un regime meno intensivo, con venti cibi alla settimana, per altri sei mesi. Nei tre mesi seguenti ho perso altri tre chili, ma poi li ho ripresi quasi tutti. Dopo quasi un anno il mio peso era tornato quello di prima. Però per la prima volta in quindici anni il mio intestino sembrava finalmente normale. Andavo di corpo solo una volta al giorno, non dieci, ed era fantastico».

Anche se si sentiva più in salute, Karen ha deciso di ripetere la dieta prebiotica dei venti alimenti, ma stavolta ha cominciato da zero dopo aver svuotato il colon con i lassativi. Ha buttato giù 5 kg, e a quel punto le ho suggerito di adottare il digiuno intermittente su un periodo più lungo, per cambiare i suoi microbi e dimagrire ancora. Dopo tre

mesi ha smaltito altri 5 kg, perciò ora pesa 10 kg in meno e soprattutto si sente molto meglio. Non sappiamo se gli effetti del digiuno intermittente sul microbioma proseguirebbero anche nel caso in cui dovesse abbandonare questo regime; sta di fatto che nelle fasi di digiuno, quando i microbi che si nutrono di muco avviano le operazioni di pulizia, si riscontrano grandi cambiamenti nelle specie.⁶

La storia di Karen è solo un aneddoto e non costituisce un trial né una prova, tuttavia getta luce su vari aspetti. Il semplice fatto di essere consapevoli dell'universo parallelo che abita dentro di noi modifica a livello psicologico il nostro approccio al cibo. Come mi ha detto Liping Zhao, lo specialista cinese dell'obesità: «I miei pazienti di Shanghai reagiscono in modo diverso quando sanno dei microbi e degli effetti che hanno sulla salute. Riescono a rispettare di più i cambiamenti apportati alla loro dieta, senza essere ossessionati dalla bilancia». Un'altra cosa importante è non fissarsi solo sul grasso corporeo, ma cercare innanzitutto di migliorare il proprio stato di salute complessivo. Nel caso di Karen, prima di affrontare il problema del grasso, che è una questione a lungo termine, bisognava curare il colon irritabile, e a quanto pare la dieta prebiotica è servita allo scopo.

Le persone che non hanno disturbi particolari, ma che vogliono condurre una vita più sana, possono riuscire piuttosto facilmente aiutando i loro microbi nei modi che ho suggerito. Provate ad aumentare la varietà degli alimenti, soprattutto frutta, olio d'oliva, frutta secca, verdura e

legumi, con fibre e polifenoli. Evitate il cibo industriale e limitate il consumo di carne. Scegliete formaggio e yogurt tradizionale, lasciando perdere le varietà povere di grassi e piene di zuccheri. Mi piace l'idea che i nostri antenati seguissero una dieta molto irregolare e stagionale, perciò adottare il digiuno intermittente o rinunciare alla carne per vari mesi di seguito, o saltare qualche pasto, mi sembra un modo pratico per affinare la vostra percezione della varietà. Nel corso dell'anno cercate di mangiare frutta e verdura di stagione, per arricchire la dieta. Riducete anche le calorie liquide, gli zuccheri contenuti in succhi e altre bevande e le calorie di dolci e snack, se potete, ed evitate di usare regolarmente i dolcificanti artificiali.

Il veleno fa bene?

«Quello che non mi uccide mi fortifica» diceva Nietzsche. I dati suggeriscono che i nostri microbi intestinali apprezzano la varietà e uno scombussolamento di tanto in tanto, ma è possibile che una sporadica goccia di veleno ci faccia bene? Molti credono che l'arsenico in piccole dosi sia utile. (Non fatelo a casa). Il concetto secondo cui sostanze nocive in dosi ridotte facciano bene all'organismo prende il nome di «ormesi», dal greco «mettere in moto». A mio avviso certi guru dell'omeopatia si spingono troppo in là con questa idea, affermando che una soluzione contenente meno di una molecola diluita possa avere importanti effetti biologici: un po' come fare pipì nell'Atlantico e dire che si vede la differenza.

Ciononostante, a vari livelli della biologia, dalla cellula al corpo intero, una bassa esposizione allo stress giova all'organismo. Pensiamo, per esempio, alle brevi scariche di ossidanti o di stress termico che rendono più longevi i vermi, o agli antibiotici a basso dosaggio che rafforzano i microbi, o alle dosi troppo ridotte di farmaci antitumorali che aumentano la resistenza delle cellule malate.⁷ Anche l'esercizio fisico è un tipo di stress, e sappiamo che ci fa bene. Nello stesso modo, il digiuno intermittente allunga la vita, almeno nel caso degli animali di piccola taglia. Persino il digiuno notturno o il fatto di saltare la colazione può offrirci un tipo di ormesi benefica.

In sostanza, dobbiamo avere una mentalità aperta. Contro ogni aspettativa, concederci una cena al fast food o le uova fritte a colazione una volta all'anno potrebbe essere un modo per tenerci allerta e favorire la messa a punto dei nostri microbi e del sistema immunitario. Analogamente, una bistecca per un vegetariano o un'insalata esotica per un mangiatore di carne, una volta all'anno, potrebbero fare miracoli. Questo sistema è anche una buona scusa per lasciarsi andare ogni tanto, ma non dimenticate che funziona solo se si tratta di uno shock occasionale, non se capita tutti i giorni o tutte le ore.

Il concetto dell'ormesi è utile anche se non abbiamo ancora compreso il suo funzionamento, e usato in modo saltuario contribuisce all'obiettivo generale di diversificare la dieta. Ogni giardiniere sa che è difficile prevedere quali piante cresceranno meglio in un dato suolo, se non si procede per tentativi ed errori. Considerato che il nostro

suolo naturale è molto variabile, fare esperimenti su noi stessi e avere una mentalità aperta può offrirci un'altra via per la salute.

Durante un viaggio aereo ho conosciuto un intraprendente scienziato di Goa di nome Darryl. Quando si è trasferito da Oxford a New York è ingrassato parecchio, ma aveva avuto delle brutte esperienze con certi guru della dieta e le loro parcellate salate. Da allora ha adottato il fai da te. Fotografa ossessivamente tutto quello che mangia con il suo iPad, e usando la sincronizzazione collega le foto a un diario dove scrive come si sente. Quando ha provato una dieta ricca di proteine e povera di carboidrati, a base di kefir (una sorta di yogurt pieno di probiotici) e carne due volte al giorno, il suo girovita è diminuito di 5 cm in sei settimane, si sentiva pieno di energia e non aveva mai sonno. Ma l'energia si è trasformata in aggressività e per la prima volta in vita sua è stato coinvolto in una rissa. Si è reso conto che la dieta iperproteica non faceva per lui. Così ha optato per una dieta fruttariana, con poche verdure e tanta frutta e cocco, ma lo faceva ingrassare. Sta ancora sperimentando con altre variazioni, ma sembra che si stia assestando su una dieta mediterranea ricca di verdure e legumi, con pochi carboidrati raffinati. Ogni settimana tenta di aumentare la sua diversità microbica, ed è soddisfatto del suo peso.

Darryl ci apre una finestra sul futuro. Oltre ai geni, presto anche i microbi verranno analizzati fin dalla nascita, perché ottenere il proprio profilo microbico costerà meno di un esame del sangue. Man mano che la tecnologia progredisce e diventa meno dispendiosa, possiamo immaginare un

numero crescente di innovazioni e diete sempre più personalizzate. Esistono già applicazioni per il telefono, come Magic Snap, in grado di fare una stima approssimativa delle calorie dei piatti fotografati, e miglioreranno ancora. Sarebbe facile modificare queste applicazioni per dare un punteggio al cibo in base al contenuto di prebiotici amici dei microbi, che potremmo combinare con la lettura genetica quotidiana dei nostri microbi, ottenendo così un servizio di assistenza nutrizionale davvero su misura.

Prendersi cura del proprio giardino microbico

Molti di voi - il fatto che stiate leggendo questo libro ne è la prova - sono in grado di prendere decisioni informate sulle proprie abitudini alimentari. Potete scegliere di cambiare dieta oppure no, di aumentare il consumo di un certo cibo e limitare la quantità un altro. Oppure potreste decidere di ignorare del tutto me e i vostri microbi. Tante altre persone invece non possono farlo, per mancanza di cultura o di risorse. Ma tutti siamo responsabili dell'epidemia di malattie e obesità che ha colpito il pianeta, e dobbiamo fare pressione sui governi per cominciare a invertire questa tendenza. Proviamo a ridurre gli ingenti sussidi pagati dai contribuenti e destinati a mais, soia e zucchero, che servono a produrre il cibo industriale, e facciamo in modo che per gli agricoltori sia più conveniente coltivare frutta e verdura.

A livello mondiale potremmo intraprendere altre azioni per migliorare i nostri microbi e la nostra salute. Servono

più incentivi per ridurre l'uso smodato di antibiotici, in particolare nei bambini, i soggetti più vulnerabili. Anche il numero dei parti cesarei dovrebbe diminuire a favore dei parti naturali.

Il concetto di «igiene» va ridefinito e ridimensionato: una volta serviva a evitare che la gente facesse i propri bisogni all'aperto, ma oggi si è trasformato nell'ossessione di eliminare tutti gli odori naturali e di impedire ai microbi qualsiasi contatto con il nostro corpo, specialmente con la bocca. Le nostre case sono diventate laboratori sterili, le cucine moderne sembrano sale operatorie, e il cibo è soffocato dalla plastica. Bisognerebbe permettere ai bambini di giocare all'aperto e di scambiarsi i microbi con gli amichetti e con gli animali. Forse non dovremmo nemmeno lavare il cibo con troppa cura. Uno studio ha dimostrato che una dieta varia, ricca di frutta e verdura fresca, comporta l'ingestione di molti più microbi vivi e salutari.⁸ Dovremmo anche ripensare la nostra opposizione alle colture OGM, se possono ridurre la dipendenza dai pesticidi e dagli antibiotici, molto meno naturale e ben più preoccupante. Chi ha l'hobby del giardinaggio è in media più sano e meno depresso del resto della popolazione: potrebbe essere il contatto ravvicinato con la terra e i microbi a fare la differenza.

La dieta adatta a tutti non esiste. Un tema ricorrente di questo libro è che l'intestino e il cervello di ciascuno di noi sono unici, e i modi in cui rispondiamo ai cibi sono molto diversi ma flessibili. La vita può essere un viaggio di scoperta per capire cosa funziona meglio per noi. Avendo

smentito, spero, molti miti della dieta e del cibo, mi auguro anche che ora sarete più scettici sugli slogan che reclamizzano il cibo e le diete, per quanto appaiano convincenti. In questo campo vastissimo, dove per ogni esperimento rigoroso ci sono diecimila teorie riciclate, nessuno è un esperto infallibile o del tutto imparziale. Siamo capaci di creare DNA sintetico e di clonare gli animali, ma sappiamo ancora incredibilmente poco di ciò che ci tiene in vita.

Questo libro si è proposto di demolire i miti della dieta e le regole arbitrarie. Ho cercato di non sostituirli con altre regole o restrizioni, ma piuttosto con il sapere. Se tratterete i vostri microbi come trattereste il vostro giardino, non potrete sbagliare. Spargete concime in abbondanza: prebiotici, fibre e nutrienti. Piantate regolarmente nuovi semi, sotto forma di probiotici e cibi insoliti. Di tanto in tanto fate riposare il terreno con il digiuno. Sperimentate, ma evitate di avvelenare il giardino microbico con conservanti, collutori antisettici, antibiotici, cibo spazzatura e zucchero.

Le vostre cure massimizzeranno la diversità delle specie, che produrranno un vasto assortimento di nutrienti. Così il vostro giardino personale subirà meno danni quando si verificherà un'inondazione, un periodo di siccità o un'invasione di erbacce: banchetti e carestie, infezioni e tumori. Passata la tempesta e fatto il conto degli inevitabili danni, la vostra flora intestinale varia ed equilibrata crescerà ancora più rigogliosa di prima, permettendo a voi e ai vostri microbi di restare in salute. Invece di pensare al

vostro corpo come a un tempio, pensatelo come un bel giardino.

Anche se c'è ancora molto da scoprire, sono convinto che la chiave sia la diversità.

Glossario

AMILASI: enzima prodotto dalla saliva e dal pancreas, demolisce gli amidi dei carboidrati trasformandoli in glucosio ed energia. Il livello di amilasi in ciascuna persona dipende dai geni.

ANTIBIOTICI: sostanze chimiche, originariamente prodotte dai batteri a scopi difensivi, usate per combattere le infezioni batteriche nell'uomo. Negli ultimi trent'anni non sono stati scoperti nuovi farmaci antibiotici e molti batteri sono diventati resistenti.

ANTIOSSIDANTE: sostanza benefica in grado di assorbire prodotti dannosi generati dalle cellule, come i radicali liberi.

BACTEROIDETES: classe (o phylum) comune di batteri intestinali che cambiano con l'ambiente e con la dieta (es. con il consumo di carne).

BATTERI: minuscoli microbi di origine antichissima, semplici ma estremamente flessibili, che hanno colonizzato l'intero pianeta e tutte le cavità del nostro corpo. Per lo più innocui, alcuni causano malattie (patogeni), mentre molti sono utili.

BIFIDOBATTERI: sottotipi di batteri, solitamente probiotici, contenuti in latticini, yogurt e latte materno. In genere

sono considerati salutari per l'intestino dell'uomo occidentale.

BUTIRRATO: acido grasso a catena corta (SCFA) dagli effetti salutari, prodotto dai batteri del colon durante la digestione di cibi contenenti fibre e carboidrati, in particolare polifenoli. Ha proprietà antiossidanti e antinfiammatorie e regola l'azione del sistema immunitario.

CARNITINA: prodotta dall'organismo a partire dagli amminoacidi, ha una funzione importante nel rifornire di energia il corpo. Una volta digerita può alzare il livello di TMAO e aumentare il rischio di malattie cardiache. Usata come integratore dai culturisti per bruciare i grassi e gonfiare i muscoli, si trova in grandi quantità nella carne.

CHETOGENICA, DIETA: regime alimentare in cui il corpo è indotto a produrre energia bruciando non il glucosio ma i chetoni, derivati da grassi e proteine. Ne sono un esempio le diete ricche di proteine e povere di grassi e la dieta del digiuno intermittente.

CHRISTENSENELLA: antichi batteri presenti nell'intestino di molte persone, con dimostrate capacità protettive contro l'obesità. Sono legati ai batteri che producono gas metano.

CLOSTRIDIUM DIFFICILE (C. DIFF.): batterio patogeno presente nell'intestino del 3 per cento della popolazione. Quando l'uso eccessivo di antibiotici elimina i batteri rivali, si moltiplica in fretta e invade l'intestino. Può produrre tossine che provocano gravi danni intestinali (colite). Non

di rado è resistente agli antibiotici, che lo rendono solo più forte. Spesso l'unica cura è il trapianto di microbioma fecale.

COLESTEROLO: classe di lipidi essenziali sintetizzati dall'organismo per preservare l'integrità delle cellule. Il colesterolo è trasportato in tutto il corpo dalle lipoproteine. Un livello alto nel sangue è genericamente correlato alle malattie cardiache, ma il rischio viene spesso esagerato. È presente in molti alimenti, tra cui pesce e frutta secca. Si ritiene che un livello sano debba essere inferiore a 5 mmol/l, ma nel Regno Unito la media è di 6 mmol/l.

COLITE: infiammazione del colon causata da infezioni o malattie autoimmuni.

COLON: parte inferiore dell'intestino, dove vivono la maggior parte dei batteri e dei microbi che digeriscono il cibo ricco di fibre non assorbito dall'intestino tenue.

COLON IRRITABILE, SINDROME DEL: disturbo comune di cui si ignora la causa esatta. Altera le abitudini intestinali e provoca crampi e meteorismo. È associata ad anomalie dei microbi intestinali.

DIABETE: malattia causata dall'eccesso di zucchero (glucosio) nel sangue. Ne esistono due tipi. Il più comune è il diabete di tipo 2, legato all'obesità e ai geni, che annulla l'efficacia dell'insulina, provocando un aumento del glucosio nel sangue e una produzione eccessiva di insulina come meccanismo di compensazione.

DNA: acido desossiribonucleico, è il mattone fondamentale del nostro materiale genetico. È formato da una doppia elica di 23 cromosomi e contiene i 20000 geni circa di ciascuna cellula del nostro corpo.

E. COLI: batterio comune presente nel colon, talvolta patogeno dopo l'insorgenza di infezioni o l'uso di antibiotici.

ENDOCRINO: che produce ormoni (es. tiroide, pancreas).

ENDOCRINO, INTERFERENTE: sostanza chimica che agisce a livello epigenetico alterando gli ormoni, es. il bisfenolo (BPA) dei biberon di plastica.

EPIDEMIOLOGIA: studio di ampi gruppi o popolazioni al fine di scoprire le cause di una malattia.

EPIGENETICA: descrive i meccanismi per cui i segnali chimici attivano o disattivano i geni senza alterare la struttura del DNA. Normali nei neonati e durante la crescita, i cambiamenti epigenetici indotti dalla dieta e dalle sostanze chimiche possono protrarsi anche per diverse generazioni.

EREDITARIETÀ: percentuale di variazione di un tratto dovuta a effetti genetici. Più precisamente, indica le differenze individuali relative a un tratto o una malattia spiegabili con fattori genetici.

FIBRE: parti dei carboidrati di difficile digeribilità, assimilate dai microbi del colon. Sono presenti in grandi quantità in frutta, verdura, legumi, cereali integrali e frutta secca. Le fibre artificiali sono usate come additivi.

FIRMICUTES: vasto gruppo (phylum) di batteri intestinali che comprende molte specie legate alla salute e alle malattie. Parzialmente influenzato dai geni.

FRUTTOSIO: carboidrato che costituisce il 50 per cento del normale zucchero da tavola, rispetto al quale è molto più dolce. Contenuto nella maggior parte della frutta, può essere prodotto artificialmente a partire dallo sciroppo di mais e usato nelle bibite gassate.

FUNGHI: vasto regno di organismi antichissimi, comprendente lieviti, muffe e funghi mangerecci.

GENE: piccolo gruppo di sostanze chimiche presenti sul DNA che contengono le istruzioni per sintetizzare una particolare proteina. Ciascuna cellula del nostro corpo contiene all'incirca 20000 geni. Le stime sono variabili, così come la definizione precisa di cambiamento genetico.

GRASSO: termine dai molteplici significati, in campo scientifico è sinonimo di lipide.

HDL (LIPOPROTEINA AD ALTA DENSITÀ): combinazione di un lipide e di una proteina che permette di trasportare i grassi nel corpo in modo sicuro. Il livello di HDL nel sangue viene

rapportato con la versione dannosa, le lipoproteine a bassa densità (LDL).

IG (INDICE GLICEMICO): misura della velocità con cui un cibo produce un aumento del glucosio e quindi dell'insulina nel sangue. Gli alimenti a basso IG costituiscono la base di molte diete. Gli alimenti ad alto IG (es. patate) provocano il rapido rilascio degli zuccheri e un picco di glucosio e insulina nel sangue, al contrario degli alimenti a basso IG e ricchi di fibre, come il sedano. Non è chiara l'importanza di questo meccanismo per l'obesità.

IGF-1 (FATTORE DI CRESCITA INSULINO-SIMILE 1): ormone coinvolto in molte funzioni corporee, compresa la velocità di invecchiamento e di riparazione cellulare. È dimostrato che aumenta la longevità negli animali, ma non esistono ancora prove analoghe per l'uomo.

IMC (INDICE DI MASSA CORPOREA): formula per effettuare una stima della quantità di grasso corporeo dividendo il peso in chilogrammi per il quadrato dell'altezza in metri. Es. un maschio di 70 kg alto 1,80 m ha un IMC di $70/3,24$ ($1,80 \times 1,80$) = 21,6. Un individuo con un IMC superiore a 25 è sovrappeso, superiore a 30 è obeso. L'IMC non permette di distinguere con precisione la massa magra dalla massa grassa.

INFIAMMAZIONE: stato provocato dalla reazione dell'organismo a ferite, infezioni o stress. È una risposta normale che coinvolge molti processi diversi (es. dopo una puntura di ape). Di solito rende permeabili le pareti

cellulari e attiva le cellule deputate alla riparazione e alla difesa, con conseguente gonfiore, arrossamento, indolenzimento, aumento della temperatura e perdita di funzionalità.

INSULINA: ormone che risponde al glucosio del sangue regolando la quantità di zucchero immagazzinata come glicogeno nel fegato e come grasso nelle cellule adipose.

INSULINO-RESISTENZA: innalzamento ridotto dell'insulina dopo l'ingestione di glucosio. Comporta una maggiore produzione di insulina da parte del pancreas per tenere sotto controllo il livello di glucosio; porta al diabete.

INULINA: sostanza dalla forte azione prebiotica che favorisce il moltiplicarsi dei batteri. Presente in concentrazioni elevate in topinambur, cicoria, aglio, cipolle e in piccole quantità nel pane.

IPOTALAMO: area situata alla base del cervello, responsabile del rilascio di molti ormoni, compresi quelli legati a emozioni, stress e appetito.

LATTOBACILLI: batteri che demoliscono il lattosio contenuto nel latte e in altri zuccheri trasformandolo in acido lattico. Sono componenti essenziali di molti alimenti, es. formaggio, yogurt e sottaceti.

LDL (LIPOPROTEINA A BASSA DENSITÀ): combinazione di un lipide e di una proteina dagli effetti dannosi. Le LDL

possono essere assorbite dai vasi sanguigni e provocare ostruzioni delle arterie (aterosclerosi).

LEPTINA: ormone rilasciato dal cervello e strettamente legato al livello di grasso corporeo.

LIEVITI: appartenenti al regno dei funghi, trasformano lo zucchero in alcol e anidride carbonica. Sono usati per la produzione di pane e bevande alcoliche. È possibile che favoriscano i microbi intestinali salutari. Possono vivere nell'intestino umano e solo di rado sono patogeni, es. infezioni da candida.

LIPIDI: termine scientifico che indica i grassi, in realtà i lipidi comprendono molte altre molecole, es. gli acidi grassi. Combinati con le proteine formano le lipoproteine, che vengono trasportate in tutto il corpo e possono essere di varie forme e dimensioni.

META-ANALISI: tecnica per combinare i risultati di diversi studi o trial al fine di produrre un unico risultato riassuntivo. Fornisce prove migliori rispetto a qualsiasi studio singolo, ma può essere fuorviante se tutti gli studi presentano errori sistematici.

METABOLISMO: modo in cui il corpo e tutte le cellule usano e consumano l'energia. Può essere modificato da molti fattori, es. calura, esercizio fisico, malattie.

METABOLISMO BASALE: misura della velocità o lentezza con cui si verificano i processi di entrata e uscita dell'energia.

METABOLOMICA: studio dei metaboliti, le firme chimiche della cellula. Si ritiene che nel sangue umano siano presenti all'incirca 3000 metaboliti.

MICROBIOMA: vasta comunità di microbi che abita l'intestino umano, la bocca o il suolo.

MICROBO: organismo visibile solo al microscopio. Rientrano in questa categoria batteri, virus, lieviti e alcuni tipi di larve e vermi.

NEUROTRASMETTITORI: sostanze chimiche che permettono alle cellule nervose (neuroni) di comunicare e di controllare l'umore (es. serotonina, dopamina).

OLEICO, ACIDO: acido grasso (monoinsaturo) tra i principali componenti dell'olio d'oliva.

OLIO: tipo di lipide (grasso) che è liquido a temperatura ambiente.

OMEGA 3: indicati anche con il simbolo ω -3, sono acidi grassi polinsaturi con un doppio legame sul terzo atomo di carbonio. Contenuti in molti tipi di pesce azzurro, spesso sono usati (e molto reclamizzati) come integratore salutare per il cuore e il funzionamento cerebrale. Si tratta di composti essenziali che l'organismo non è in grado di produrre da solo.

OMEGA 6: indicati anche con il simbolo ω -6, sono acidi grassi polinsaturi con un doppio legame sul sesto atomo di

carbonio. Contenuti in molti alimenti quali soia, olio di palma, pollo, frutta secca e semi, sono composti essenziali la cui cattiva fama è del tutto immeritata.

OSSERVAZIONALE, STUDIO: ricerca epidemiologica che produce inferenze confrontando fattori di rischio (es. cibo) ed esiti (es. malattie). Le prove sono di debole entità nel caso degli studi trasversali, mentre migliorano se i soggetti sono monitorati per lunghi periodi (studi di coorte). Tutti gli studi osservazionali possono presentare errori sistematici.

POLIFENOLI: vasto gruppo di sostanze chimiche rilasciate dal cibo dopo la digestione microbica, molte delle quali utili e salutari. Comprendono i flavonoidi e il resveratrolo, che hanno proprietà antiossidanti. Sono contenuti in frutta, verdura, frutta secca, tè, caffè, birra e vino.

POLINSATURI, GRASSI (PUFA): lipidi costituiti da acidi grassi a catena lunga con doppi legami. Contenuti in molti alimenti, in genere sono considerati salutari.

PREBIOTICI: alimenti che stimolano la crescita dei batteri salutari come un fertilizzante. Molti batteri se ne nutrono. Spesso contengono inulina, presente in grandi quantità in topinambur, carciofi, sedano, aglio, cipolle e radice di cicoria.

PREDIMED, STUDIO: studio clinico spagnolo che ha monitorato per quattro anni più di 4000 pazienti, divisi in maniera casuale in due gruppi, il primo destinato a una

dieta povera di grassi e il secondo alla dieta mediterranea classica. È emerso che la dieta mediterranea era più efficace nel ridurre malattie cardiache, diabete e aumento di peso.

PREVOTELLA: gruppo di batteri che prosperano nei vegetariani e sono rari in chi mangia carne. In genere sono considerati un indicatore di una dieta sana.

PROBIOTICI: batteri aggiunti a certi alimenti per arricchirli. Si ritiene che abbiano benefici per la salute.

PROP (6-N-PROPILTIOURACILE): sostanza chimica molto amara o insapore, a seconda del corredo genetico individuale. È usata negli esperimenti sulla percezione del gusto.

RADICALI LIBERI: sostanze chimiche rilasciate dalle cellule nel loro normale funzionamento, se accumulati possono essere dannosi. Vengono assorbiti dagli antiossidanti.

RESVERATROLO: polifenolo naturalmente presente nel vino e in alcuni alimenti, che negli animali ha proprietà salutari e anti-invecchiamento. È necessario ingerirne grandi quantità per trarne beneficio; dosi eccessive possono causare effetti collaterali.

SATURI, GRASSI: lipidi privi di legami di idrogeno, contenuti in grandi quantità in oli come l'olio di palma e l'olio di cocco, nei latticini e nelle carni. In passato erano ritenuti dannosi.

SEQUENZIAMENTO: tecnica per identificare tutte le parti fondamentali del DNA e i geni di un organismo. Di solito il DNA viene scomposto in milioni di piccoli pezzi e riassembleto (approccio *shotgun*). Utile nell'uomo per identificare con un elevato livello di dettaglio le specie microbiche e i geni malati.

TAS1R E TAS2R: geni principali dei recettori del gusto, espressi da recettori presenti in tutto il cavo orale, che influenzano la percezione del sapore dolce e amaro.

TMA e TMAO: la trimetilammina (TMA) è una sostanza presente nella carne e nei pesci di grandi dimensioni. I microbi intestinali la trasformano nel suo ossido, il TMAO, che accelera l'aterosclerosi e le malattie cardiache.

TRANS, GRASSI: detti anche grassi idrogenati, sono grassi insaturi che hanno subito un processo di trasformazione chimica. Pur prestandosi a svariati impieghi in cucina, l'organismo li demolisce con difficoltà. Usati comunemente in sostituzione del burro e nel cibo spazzatura, sono una causa importante di malattie cardiache e cancro. In alcuni paesi sono vietati, in altri si sta procedendo alla loro eliminazione graduale.

TRAPIANTO DI MICROBIOMA FECALE: procedura in cui le feci di un donatore sano vengono trasferite nel colon del ricevente mediante tubi o capsule.

TREG, CELLULE: abbreviazione di cellule T regolatrici, importante gruppo di linfociti (cellule del sistema

immunitario) che tengono sotto controllo la risposta immunitaria e instaurano una comunicazione bilaterale con i microbi intestinali.

TRIAL CONTROLLATO RANDOMIZZATO: in epidemiologia, studio che produce le prove di migliore qualità. I soggetti vengono divisi in gruppi ai quali sono assegnati in modo casuale la dieta o il trattamento da testare, oppure un trattamento standard o un placebo; quindi i gruppi vengono monitorati per mesi o anni e i risultati confrontati (cfr. PREDIMED, STUDIO).

TRIGLICERIDI A CATENA MEDIA: contengono acidi grassi a catena media diversi da quelli del latte materno o vaccino. Hanno una maggiore azione chetogenica rispetto ad altri grassi. Nonostante la mancanza di prove, c'è chi ritiene che abbiano proprietà salutari. Sono contenuti nell'olio di palma e nell'olio di cocco.

UMAMI: il quinto sapore, prodotto dal glutammato. È legato alla carne ed è presente anche nei funghi. Oggi si ipotizza che esista anche un sesto sapore, il kokumi, che significa «pienezza».

VIRUS: microbi minuscoli, cinque volte più numerosi dei batteri. Molti si nutrono proprio di batteri (e in tal caso sono detti «fagi»), limitandone l'espansione. Per lo più innocui per l'uomo, vivono nel nostro corpo e forse contribuiscono a mantenere in salute l'organismo.

VISCERALE, GRASSO: grasso interno che si accumula intorno all'intestino e al fegato. In eccesso è associato alle malattie cardiache e al diabete. È più pericoloso del grasso esterno che si deposita sul corpo.

VITAMINE: molecole essenziali per il funzionamento delle reazioni chimiche corporee. Si ricavano soprattutto dal cibo, dalla luce solare (vitamina D) e dai microbi intestinali.

ZUCCHERO: altro nome comune dei carboidrati solubili. Designa anche il normale zucchero da tavola, il cui nome scientifico è saccarosio, un misto di glucosio e fruttosio. Il suffisso -osio indica che la sostanza in questione è uno zucchero (es. lattosio).

Ringraziamenti

Questo libro ha avuto una lunga gestazione e sono molte le persone che mi hanno aiutato a farlo nascere, con un commento casuale, o una spiegazione dettagliata, o mandandomi qualche video strambo di YouTube. Spesso la fase iniziale della scrittura è la parte più difficile, e la mia agente e amica Sophie Lambert della Conville & Walsh mi ha offerto uno straordinario e fondamentale sostegno. Il libro ha subito diverse trasformazioni, sempre sotto la guida entusiasta della mia esperta editor alla Weidenfeld & Nicolson, Bea Hemming, da cui ho imparato tanto e con cui è stato un piacere lavorare. Varie persone meritano una menzione speciale. Kirsten Ward mi ha aiutato a compiere le ricerche su molti dei temi affrontati e a scegliere i casi clinici, coadiuvata dalla mia brillante assistente Victoria Vazquez; entrambe hanno letto scrupolosamente la prima stesura. Versioni successive sono state lette e migliorate da amici fidati e di vecchia data quali sono Robyn Fitzgerald, Roz Kadir, Bryan Fehilly e Frannie Hochberg.

I colleghi nel campo della genetica dell'obesità, della nutrizione e del microbioma sono stati fonti inestimabili per reperire le informazioni più aggiornate prima della loro pubblicazione. In questo gruppo rientrano i miei collaboratori nello studio del microbioma, Ruth Ley e Rob Knight, più l'équipe che lavora con Rob all'American Gut Project, Dan McDonald e Luke Thompson; Dusko Ehrlich, Peter Turnbaugh, Paul O'Toole, Glen Gibson, Susan Erdman, Stan Hazen, Amir Zarrinpar, Marty Blaser, Maria

Dominguez-Bello, Patrice Cani, Kevin Tuohy, Laurel Lagenaur, Rashmi Sinha e Jim Goedert, e la mia équipe del King's College London, Michelle Beaumont, Jordana Bell, Craig Glastonbury e Matt Jackson. Fra gli altri cervelloni che ho sommerso di domande ci sono Steve O'Rahilly, George Davy Smith, Mark McCarthy, David Allison, Clare Llewellyn, Kirsi Pietiläinen, Ele Zeggini, Alina Farmaki, Barbara Prainsack, Aubrey Sheiham, Leora Eisen e David Morgan.

Ho avuto molte utili conversazioni con i colleghi del kCL Kevin Whelan, Jeremy Sanderson, Phil Chowienczyk e Tom Sanders. A Barcellona, *merci* al mio eccellente padrone di casa Xavier Estivill e a Ramón Estruch, Mark Nieuwenhuijsen, Susana Puig e Josep Malvehy per l'ospitalità e per aver condiviso con me il loro sapere. Ho imparato tutto sul formaggio da Paul Neale, Jon Schofield, Nigel White ed Eric Biseaux, e Julian Baggini mi ha introdotto alla filosofia del cibo. Consigli preziosi sono arrivati da Ian Weir, Aine Kelly, Isgar Boss, Amanda Bailey, John Hemming, Swami, Brenda Sambrook, Lesley Bookbinder, Vivienne Hall e altri di cui ho dimenticato i nomi, ma i cui suggerimenti sono stati altrettanto utili. Ringrazio mio figlio Thomas per essersi sacrificato a mangiare cibo spazzatura e gli altri che si sono sottoposti alle diete con disciplina e spirito d'avventura, e tutti i volontari del progetto TwinsUK. Devo ringraziare il St Thomas' Hospital, il King's College London, i miei finanziatori dell'UE, del NIHR e del Wellcome Trust e come sempre i fantastici gemelli per avermi fornito una base

perfetta per le mie ricerche, e Veronique, Sophie e Tom per avermi generosamente permesso di scomparire dalla vita vera per lunghi periodi.

Infine, nonostante tutto l'aiuto ricevuto, questo è un campo scientifico vasto e in rapida evoluzione, il che significa che avrò senz'altro compiuto alcuni errori e omissioni, di cui mi assumo la piena responsabilità.

Note

Introduzione. Un cattivo sapore

¹ F. Imamura *et al.*, *Dietary quality among men and women in 187 countries in 1990 and 2010: a systematic assessment*, in «The Lancet Global Health», III, 3 (marzo 2015), pp. e132-e142.

² K. H. Pietiläinen *et al.*, *Does dieting make you fat? A twin study*, in «International Journal of Obesity», XXXVI, 3 (marzo 2012), pp. 456-64.

³ C. N. Ochner *et al.*, *Treating obesity seriously: when recommendations for lifestyle change confront biological adaptations*, in «The Lancet Diabetes & Endocrinology», III, 4 (aprile 2015), pp. 232-34.

⁴ B. Goldacre, *Bad Science*, Fourth Estate, London 2008 [trad. it. *La cattiva scienza*, trad. di R. Zuppet, Bruno Mondadori, Milano 2009]; <http://www.quackwatch.com/04ConsumerEducation/nutritionist.html>

1. *I microbi non figurano sull'etichetta*

¹ L. Fernández *et al.*, *The human milk microbiota: origin and potential roles in health and disease*, in «Pharmacological Research», LXIX, 1 (marzo 2013), pp. 1-10.

² K. Aagaard *et al.*, *The placenta harbors a unique microbiome*, in «Science Translational Medicine», VI, 237 (21 maggio 2014), p. 237ra65.

³ L. J. Funkhouser e S. R. Bordenstein, *Mom knows best: the universality of maternal microbial transmission*, in «PLoS Biology», XI, 8 (20 agosto 2013).

⁴ O. Koren *et al.*, *Host remodeling of the gut microbiome and metabolic changes during pregnancy*, in «Cell», CL, 3 (3 agosto 2012), pp. 470-80.

⁵ C. H. F. Hansen *et al.*, *Customizing laboratory mice by modifying gut microbiota and host immunity in an early "window of opportunity"*, in «Gut Microbes», IV, 3 (maggio-giugno 2013), pp. 241-45.

⁶ <http://www.britishgut.org> e <http://www.americangut.org>.

⁷ E. Afshinnekoo *et al.*, *Geospatial resolution of human and bacterial diversity with city-scale metagenomics*, in «CELS», 1 (2015), pp. 1-15.

2. *Energia e calorie*

- ¹ K. Kavanagh *et al.*, *Trans fat diet induces abdominal obesity and changes in insulin sensitivity in monkeys*, in «Obesity», XV, 7 (luglio 2007), pp. 1675-84.
- ² J. A. Novotny *et al.*, *Discrepancy between the Atwater factor predicted and empirically measured energy values of almonds in human diets*, in «American Journal of Clinical Nutrition», XCVI, 2 (1° agosto 2012), pp. 296-301.
- ³ S. N. Bleich *et al.*, *Calorie changes in chain restaurant menu items: implications for obesity and evaluations of menu labelling*, in «American Journal of Preventive Medicine», XLVIII, 1 (gennaio 2015), pp. 70-75.
- ⁴ L. Sun *et al.*, *The impact of eating methods on eating rate and glycemic response in healthy adults*, in «Physiology & Behavior», CXXXIX (febbraio 2015), pp. 505-10.
- ⁵ F. M. Sacks *et al.*, *Effects of high vs low glycemic index of dietary carbohydrate on cardiovascular disease risk factors and insulin sensitivity: the OmniCarb randomized clinical trial*, in «JAMA», CCCXII, 23 (17 dicembre 2014), pp. 2531-41.
- ⁶ C. Bouchard *et al.*, *The response to long-term overfeeding in identical twins*, in «New England Journal of Medicine», CCCXXII, 21 (24 maggio 1990), pp. 1477-82.

⁷ K. Samaras *et al.*, *Independent genetic factors determine the amount and distribution of fat in women after the menopause*, in «Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism», LXXXII, 3 (marzo 1997), pp. 781-85.

⁸ J. H. Stubbe *et al.*, *Genetic influences on exercise participation in 37,051 twin pairs from seven countries*, in «PLoS One», I, 1 (20 dicembre 2006).

⁹ J. V. Neel, *Diabetes mellitus: a “thrifty” genotype rendered detrimental by “progress”?*, in «American Journal of Human Genetics», XIV, 4 (dicembre 1962), pp. 353-62.

¹⁰ B. Song e D. M. Thomas, *Dynamics of starvation in humans*, in «Journal of Mathematical Biology», LIV, 1 (gennaio 2007), pp. 27-43.

¹¹ J. R. Speakman, *Thrifty genes for obesity, an attractive but flawed idea, and an alternative perspective: the “drifty gene” hypothesis*, in «International Journal of Obesity», XXXII, 11 (novembre 2008), pp. 1611-17.

¹² J. R. Speakman, *If body fatness is under physiological regulation, then how come we have an obesity epidemic?*, in «Physiology», XXIX, 2 (marzo 2014), pp. 88-98.

¹³ L. Mustelin *et al.*, *Associations between sports participation, cardiorespiratory fitness, and adiposity in young adult twins*, in «Journal of Applied Physiology», CX, 3 (1° marzo 2011), pp. 681-86.

¹⁴ C. L. Ogden *et al.*, *Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012*, in «JAMA», CCCXI, 8 (26 febbraio 2014), pp. 806-14.

¹⁵ B. Rokholm *et al.*, *The levelling off of the obesity epidemic since the year 1999 - a review of evidence and perspectives*, in «Obesity Reviews», XI, 12 (dicembre 2010), pp. 835-46.

¹⁶ R. J. Lee *et al.*, *Bitter and sweet taste receptors regulate human upper respiratory innate immunity*, in «Journal of Clinical Investigation», CXXIV, 3 (3 marzo 2014), pp. 1393-405.

¹⁷ R. Negri *et al.*, *Taste perception and food choices*, in «Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition», LIV, 5 (maggio 2012), pp. 624-29.

¹⁸ K. Keskitalo *et al.*, *The three-factor eating questionnaire, body mass index, and responses to sweet and salty fatty foods: a twin study of genetic and environmental associations*, in «American Journal of Clinical Nutrition», LXXXVIII, 2 (agosto 2008), pp. 263-71.

¹⁹ A. A. Fushan *et al.*, *Allelic polymorphism within the TAS1R3 promoter is associated with human taste sensitivity to sucrose*, in «Current Biology», XIX, 15 (11 agosto 2009), pp. 1288-93.

²⁰ J. A. Mennella *et al.*, *Preferences for salty and sweet tastes are elevated and related to each other during*

childhood, in «PLoS One», IX, 3 (17 marzo 2014).

²¹ M. Mosley, *Fast Exercise*, Atria Books, New York 2013 [trad. it. *Esercizi Fast*, trad. di L. Corradini Caspani, Corbaccio, Milano 2015].

²² J. H. Stubbe *et al.*, *Genetic influences on exercise participation in 37,051 twin pairs from seven countries*, in «PLoS One», I, 1 (20 dicembre 2006).

²³ M. den Hoed *et al.*, *Heritability of objectively assessed daily physical activity and sedentary behaviour*, in «American Journal of Clinical Nutrition», XCVIII, 5 (18 novembre 2013), pp. 1317-25.

²⁴ E. Archer *et al.*, *Maternal inactivity: 45-year trends in mothers' use of time*, in «Mayo Clinic Proceedings», LXXXVIII, 12 (dicembre 2013), pp. 1368-77.

²⁵ G.-C. M. Gast *et al.*, *Intra-national variation in trends in overweight and leisure time physical activities in The Netherlands since 1980: stratification according to sex, age and urbanisation degree*, in «International Journal of Obesity», XXXI, 3 (marzo 2007), pp. 515-20.

²⁶ K. R. Westerterp e J. R. Speakman, *Physical activity energy expenditure has not declined since the 1980s and matches energy expenditures of wild mammals*, in «International Journal of Obesity», XXXII, 8 (agosto 2008), pp. 1256-63.

[27](#) T. D. Spector *et al.*, *Trends in admissions for hip fracture in England and Wales, 1968-85*, in «The BMJ», CCC, 6733 (5 maggio 1990), pp. 1173-74.

[28](#) K. D. Hall *et al.*, *Quantification of the effect of energy imbalance on bodyweight*, in «The Lancet», CCCLXXVIII, 9793 (27 agosto 2011), pp. 826-37.

[29](#) P. T. Williams e P. D. Wood, *The effects of changing exercise levels on weight and age-related weight gain*, in «International Journal of Obesity», XXX, 3 (marzo 2006), pp. 543-51.

[30](#) K. D. Hall *et al.*, *Quantification of the effect of energy imbalance on bodyweight*, in «The Lancet», CCCLXXVIII, 9793 (27 agosto 2011), pp. 826-37.

[31](#) J. E. Turner *et al.*, *Nonprescribed physical activity energy expenditure is maintained with structured exercise and implicates a compensatory increase in energy intake*, in «American Journal of Clinical Nutrition», XCII, 5 (novembre 2010), pp. 1009-16.

[32](#) B. Strasser, *Physical activity in obesity and metabolic syndrome*, in «Annals of the New York Academy of Sciences», 1281 (aprile 2013), pp. 141-59.

[33](#) S. U. Dombrowski *et al.*, *Long term maintenance of weight loss with non-surgical interventions in obese adults: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials*, in «The BMJ», 348 (14 maggio 2014).

³⁴ U. Ekelund *et al.*, *Physical activity and all-cause mortality across levels of overall and abdominal adiposity in European men and women: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Study*, in «American Journal of Clinical Nutrition» (14 gennaio 2015).

³⁵ V. Hainer *et al.*, *Fat or fit: what is more important?*, in «Diabetes Care», XXXII, suppl. 2 (novembre 2009), pp. S392-97.

³⁶ M. Fogelholm, *Physical activity, fitness and fatness: relations to mortality, morbidity and disease risk factors. A systematic review*, in «Obesity Reviews», XI, 3 (marzo 2010), pp. 202-21.

³⁷ M. Vilorio *et al.*, *Effect of moderate exercise on IgA levels and lymphocyte count in mouse intestine*, in «Immunological Investigations», XL, 6 (2011), 640-56.

³⁸ M. Matsumoto *et al.*, *Voluntary running exercise alters microbiota composition and increases n-butyrate concentration in the rat cecum*, in «Bioscience, Biotechnology & Biochemistry», LXXII, 2 (febbraio 2008), pp. 572-76.

³⁹ Y. J. Hsu *et al.*, *Effect of intestinal microbiota on exercise performance in mice*, in «Journal of Strength and Conditioning Research», XXIX, 2 (febbraio 2015), pp. 552-58.

[40](#) S. F. Clarke *et al.*, *Exercise and associated dietary extremes impact on gut microbial diversity*, in «Gut», LXIII, 12 (dicembre 2014), pp. 1913-20.

[41](#) B. Kubera *et al.*, *The brain's supply and demand in obesity*, in «Front Neuroenergetics», IV, 4 (8 marzo 2012).

3. *Grassi totali*

¹ T. de Nijs *et al.*, *ApoB versus non-HDL-cholesterol: diagnosis and cardiovascular risk management*, in «Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences», L, 6 (novembre 2013), pp. 163-71.

² N. Kaur *et al.*, *Essential fatty acids as functional components of foods – a review*, in «Journal of Food Science and Technology», LI, 10 (ottobre 2014), pp. 2289-303.

³ R. Chowdhury *et al.*, *Association of dietary, circulating, and supplement fatty acids with coronary risk: a systematic review and meta-analysis*, in «Annals of Internal Medicine», CLX, 6 (18 marzo 2014), pp. 398-406.

⁴ P. Würtz *et al.*, *Metabolite profiling and cardiovascular event risk: a prospective study of 3 population-based cohorts*, in «Circulation», CXXXI, 9 (3 marzo 2015), pp. 774-85.

⁵ B. B. Albert *et al.*, *Fish oil supplements in New Zealand are highly oxidised and do not meet label content of n-3 PUFA*, in «Scientific Reports», V, 7928 (21 gennaio 2015).

⁶ R. G. Ackman *et al.*, *EPA and DHA contents of encapsulated fish oil products*, in «Journal of the American Oil Chemists' Society», LXVI, 8 (agosto 1989), pp. 1162-64.

⁷ M. Opperman *et al.*, *Analysis of omega-3 fatty acid content of South African fish oil supplements*, in

«Cardiovascular Journal of Africa», XXII, 6 (novembre-dicembre 2011), pp. 324-29.

⁸ R. Micha *et al.*, *Global, regional, and national consumption levels of dietary fats and oils in 1990 and 2010: a systematic analysis including 266 country-specific nutrition surveys*, in «The BMJ», 348 (15 aprile 2014).

⁹ T. C. Campbell *et al.*, *Diet, lifestyle, and the etiology of coronary artery disease: the Cornell China study*, in «American Journal of Cardiology», LXXXII, 10B (26 novembre 1998), pp. 18T-21T.

¹⁰ T. C. Campbell, *The China Study*, BenBella Books, Dallas 2006 [trad. it. *The China Study*, trad. di S. Nerini e P. Barberis, Macro, Cesena 2011].

4. *Grassi saturi*

¹ M. Law e N. Wald, *Why heart disease mortality is low in France: the time lag explanation*, in «The BMJ», CCCXVIII, 7196 (29 maggio 1999), pp. 1471-80.

² X. Bertrand *et al.*, *Effect of cheese consumption on emergence of antimicrobial resistance in the intestinal microflora induced by a short course of amoxicillin-clavulanic acid*, in «Journal of Applied Microbiology», CII, 4 (aprile 2007), pp. 1052-59.

³ <https://www.youtube.com/watch?v=134aMOQwyhY>.

⁴ L. A. David *et al.*, *Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome*, in «Nature», DV, 7484 (23 gennaio 2014), pp. 559-63.

⁵ N. Teicholz, *The Big Fat Surprise*, Simon & Schuster, New York 2014.

⁶ B. Goldacre e L. Smeeth, *Mass treatment with statins*, in «The BMJ», 349 (23 luglio 2014).

⁷ Z. Harborne *et al.*, *Evidence from randomised controlled trials did not support the introduction of dietary fat guidelines in 1977 and 1983: a systematic review and meta-analysis*, in «Open Heart», II, 1 (2015).

⁸ P. W. Siri-Tarino *et al.*, *Meta-analysis of prospective cohort studies evaluating the association of saturated fat with*

cardiovascular disease, in «American Journal of Clinical Nutrition», XCI, 3 (marzo 2010), pp. 535-46.

⁹ J. Hjerpsted *et al.*, *Cheese intake in large amounts lowers LDL-cholesterol concentrations compared with butter intake of equal fat content*, in «American Journal of Clinical Nutrition», XCIV, 6 (dicembre 2011), pp. 1479-84.

¹⁰ B. H. Rice, *Dairy and cardiovascular disease: a review of recent observational research*, in «Current Nutrition Reports», III, 2 (15 marzo 2014), pp. 130-38.

¹¹ I. Tachmazidou *et al.*, *A rare functional cardioprotective APOC3 variant has risen in frequency in distinct population isolates*, in «Nature Communications», IV, 2872 (17 dicembre 2013).

¹² D. Minger, *Death by Food Pyramid*, Primal Blueprint, Malibu 2013.

¹³ M. Chen *et al.*, *Effects of dairy intake on body weight and fat: a meta-analysis of randomized controlled trials*, in «American Journal of Clinical Nutrition», XCVI, 4 (ottobre 2012), pp. 735-47.

¹⁴ M. Martinez-Gonzalez *et al.*, *Yogurt consumption, weight change and risk of overweight/obesity: the SUN cohort*, in «Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases», XXIV, 11 (novembre 2014), pp. 1189-96.

¹⁵ P. Jacques e H. Wang, *Yogurt and weight management*, in «American Journal of Clinical Nutrition», XCIX, 5 (maggio 2014), pp. 1229S-34S.

¹⁶ H. Kano *et al.*, *Oral administration of Lactobacillus delbrueckii subspecies bulgaricus OLL1073R-1 suppresses inflammation by decreasing interleukin-6 responses in a murine model of atopic dermatitis*, in «Journal of Dairy Science», XCVI, 6 (giugno 2013), pp. 3525-34.

¹⁷ N. Daneman, *A probiotic trial: tipping the balance of evidence?*, in «The Lancet», CCCLXXXII, 9900 (12 ottobre 2013), pp. 1228-30.

¹⁸ Z. Guo *et al.*, *Influence of consumption of probiotics on the plasma lipid profile: a meta-analysis of randomised controlled trials*, in «Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases», XXI, 11 (novembre 2011), pp. 844-50.

¹⁹ M. L. Jones *et al.*, *Cholesterol-lowering efficacy of a microencapsulated bile salt hydrolase-active Lactobacillus reuteri NCIMB 30242 yoghurt formulation in hypercholesterolaemic adults*, in «British Journal of Nutrition», CVII, 10 (maggio 2012), pp. 1505-13.

²⁰ M. L. Jones *et al.*, *Cholesterol lowering and inhibition of sterol absorption by Lactobacillus reuteri NCIMB 30242: a randomized controlled trial*, in «European Journal of Clinical Nutrition», LXVI, 11 (novembre 2012), pp. 1234-41.

[21](#) L. Morelli, *Yogurt, living cultures, and gut health*, in «American Journal of Clinical Nutrition», XCIX, suppl. 5 (maggio 2014), pp. 1248S-50S.

[22](#) N. P. McNulty *et al.*, *The impact of a consortium of fermented milk strains on the gut microbiome of gnotobiotic mice and monozygotic twins*, in «Science Translational Medicine», III, 106 (26 ottobre 2011).

[23](#) J. K. Goodrich *et al.*, *Human genetics shape the gut microbiome*, in «Cell», CLIX, 4 (6 novembre 2014), pp. 789-99.

[24](#) M. Roederer *et al.*, *The genetic architecture of the human immune system: a bioresource for autoimmunity and disease pathogenesis*, in «Cell», CLXI, 2 (9 aprile 2015), pp. 387-403.

[25](#) D. M. Saulnier *et al.*, *The intestinal microbiome, probiotics and prebiotics in neurogastroenterology*, in «Gut Microbes», IV, 1 (gennaio-febbraio 2013), pp. 17-27.

[26](#) G. De Palma *et al.*, *The microbiota-gut-brain axis in functional gastrointestinal disorders*, in «Gut Microbes», V, 3 (maggio-giugno 2014), pp. 419-29.

[27](#) A. H. Sachdev e M. Pimentel, *Antibiotics for irritable bowel syndrome: rationale and current evidence*, in «Current Gastroenterology Reports», XIV, 5 (ottobre 2012), pp. 439-45.

[28](#) M. Roederer *et al.*, *The genetic architecture of the human immune system: a bioresource for autoimmunity and disease pathogenesis*, in «Cell», CLXI, 2 (9 aprile 2015), pp. 387-403.

[29](#) K. Tillisch *et al.*, *Consumption of fermented milk product with probiotic modulates brain activity*, in «Gastroenterology», CXLIV, 7 (giugno 2013), pp. 1394-401.

[30](#) K. Tillisch, *The effects of gut microbiota on CNS function in humans*, in «Gut Microbes», V, 3 (maggio-giugno 2014), pp. 404-10.

5. *Grassi insaturi*

¹ La filastrocca potrebbe riferirsi anche alle gabelle con cui il sovrano e la moglie spremevano il popolo, o a una disputa precedente fra Riccardo Cuor di Leone e il fratello Giovanni Senzaterra.

² C. R. Daniel *et al.*, *Trends in meat consumption in the United States*, in «Public Health Nutrition», XIV, 4 (aprile 2011), pp. 575-83.

³ http://www.eblex.org.uk/wp/wp-content/uploads/2014/02/m_uk_yearbook13_Cattle110713.pdf.

⁴ R. Micha e D. Mozaffarian, *Saturated fat and cardiometabolic risk factors, coronary heart disease, stroke, and diabetes: a fresh look at the evidence*, in «Lipids», XLV, 10 (ottobre 2010), pp. 893-905.

⁵ P. W. Siri-Tarino *et al.*, *Meta-analysis of prospective cohort studies evaluating the association of saturated fat with cardiovascular disease*, in «American Journal of Clinical Nutrition», XCI, 3 (marzo 2010), pp. 535-46.

⁶ W. A. Price, *Nutrition and Physical Degeneration*, 6A ed., Price-Pottenger Nutrition Foundation, La Mesa 2003.

⁷ W. C. Willett *et al.*, *Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating*, in «American Journal of Clinical Nutrition», LXI, suppl. 6 (giugno 1995), pp. 1402S-6S.

⁸ R. Estruch *et al.*, *Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet*, in «New England Journal of Medicine», CCCLXVIII, 14 (4 aprile 2013), pp. 1279-90.

⁹ J. Salas-Salvadó, *et al.*, *Prevention of diabetes with Mediterranean diets: a subgroup analysis of a randomized trial*, in «Annals of Internal Medicine», CLX, 1 (7 gennaio 2014), pp. 1-10.

¹⁰ M. Guasch-Ferré *et al.*, *Olive oil intake and risk of cardiovascular disease and mortality in the PREDIMED Study*, in «BMC Medicine», XII, 78 (13 maggio 2014).

¹¹ V. Konstantinidou *et al.*, *In vivo nutrigenomic effects of virgin olive oil polyphenols within the frame of the Mediterranean diet: a randomized controlled trial*, in «FASEB Journal», XXIV, 7 (luglio 2010), pp. 2546-57.

¹² B. B. Lanter *et al.*, *Bacteria present in carotid arterial plaques are found as biofilm deposits which may contribute to enhanced risk of plaque rupture*, in «mBio», V, 3 (10 giugno 2014), pp. e01206-14.

¹³ A. Vallverdú-Queralt *et al.*, *Bioactive compounds present in the Mediterranean sofrito*, in «Food Chemistry», CXLI, 4 (15 dicembre 2013), pp. 3365-72.

6. *Grassi trans*

¹ <https://www.youtube.com/watch?v=zrv78nG9R04>.

² H. M. Lam *et al.*, *Food supply and food safety issues in China*, in «The Lancet», CCCLXXXI, 9882 (8 giugno 2013), pp. 2044-53.

³ D. Mozaffarian *et al.*, *Trans fatty acids and cardiovascular disease*, in «New England Journal of Medicine», CCCLIV, 15 (aprile 2006), pp. 1601-13.

⁴ P. M. Kris-Etherton *et al.*, *Trans fatty acid intakes and food sources in the U. S. population: NHANES 1999-2002*, in «Lipids», XLVII, 10 (ottobre 2012), pp. 931-40.

⁵ L. H. Thomas *et al.*, *Hydrogenated oils and fats: the presence of chemically-modified fatty acids in human adipose tissue*, in «American Journal of Clinical Nutrition», XXXIV, 5 (maggio 1981), pp. 877-86.

⁶ M. P. Iqbal, *Trans fatty acids - A risk factor for cardiovascular disease*, in «Pakistan Journal of Medical Sciences», XXX, 1 (gennaio 2014), pp. 194-97.

⁷ S. Kishino *et al.*, *Polyunsaturated fatty acid saturation by gut lactic acid bacteria affecting host lipid composition*, in «Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America», CX, 44 (29 ottobre 2013), pp. 17808-13.

⁸ L. Pacifico *et al.*, *Nonalcoholic fatty liver disease and the heart in children and adolescents*, in «World Journal of Gastroenterology», XX, 27 (21 luglio 2014), pp. 9055-71.

⁹ D. Mozaffarian *et al.*, *Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men*, in «New England Journal of Medicine», CCCLXIV, 25 (23 giugno 2011), pp. 2392-404.

¹⁰ <http://www.dailymail.co.uk/news/article-2313276/Man-keeps-McDonalds-burger-14-years-looks-exactly-the-day-flipped-Utah.html>.

¹¹ M. Moss, *Salt, Sugar, Fat: How the Food Giants Hooked Us*, W. H. Allen, London 2013 [trad. it. *Grassi, dolci, salati: come l'industria alimentare ci ha ingannato e continua a farlo*, trad. di F. Gimelli, Mondadori, Milano 2014].

¹² P. M. Johnson e P. J. Kenny, *Dopamine D2 receptors in addiction-like reward dysfunction and compulsive eating in obese rats*, in «Nature Neuroscience», XIII, 5 (maggio 2010), pp. 635-41.

¹³ N. M. Avena *et al.*, *Animal models of sugar and fat bingeing: relationship to food addiction and increased body weight*, in «Methods in Molecular Biology», 829 (2012), pp. 351-65.

¹⁴ V. H. Taylor *et al.*, *The obesity epidemic: the role of addiction*, in «CMAJ», CLXXXII, 4 (9 marzo 2010), pp. 327-28.

[15](#) S. A. Bayol *et al.*, *A maternal “junk food” diet in pregnancy and lactation promotes an exacerbated taste for “junk food” and a greater propensity for obesity in rat offspring*, in «British Journal of Nutrition», XCVIII, 4 (ottobre 2007), pp. 843-51.

[16](#) L. A. David *et al.*, *Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome*, in «Nature», DV, 7484 (23 gennaio 2014), pp. 559-63.

[17](#) T. Poutahidis *et al.*, *Microbial reprogramming inhibits Western diet-associated obesity*, in «PLoS One», VIII, 7 (10 luglio 2013).

[18](#) M. Martinez-Medina *et al.*, *Western diet induces dysbiosis with increased E coli in CEABAC10 mice, alters host barrier function favouring AIEC colonisation*, in «Gut», LXIII, 1 (gennaio 2014), pp. 116-24.

[19](#) J. Y. Huh *et al.*, *Crosstalk between adipocytes and immune cells in adipose tissue inflammation and metabolic dysregulation in obesity*, in «Molecules and Cells», XXXVII, 5 (maggio 2014), pp. 365-71.

[20](#) J. Wang *et al.*, *Modulation of gut microbiota during probiotic-mediated attenuation of metabolic syndrome in high fat diet-fed mice*, in «ISME Journal», IX, 1 (gennaio 2015), pp. 1-15.

[21](#) A. J. Cox *et al.*, *Obesity, inflammation, and the gut microbiota*, in «The Lancet Diabetes & Endocrinology», III,

3 (marzo 2015), pp. 207-15.

²² M. Mraz e M. Haluzik, *The role of adipose tissue immune cells in obesity and low-grade inflammation*, in «Journal of Endocrinology», CCXXII, 3 (settembre 2014), pp. R113-27.

²³ L. C. Kong *et al.*, *Dietary patterns differently associate with inflammation and gut microbiota in overweight and obese subjects*, in «PLoS One», IX, 10 (20 ottobre 2014).

²⁴ V. K. Ridaura *et al.*, *Gut microbiota from twins discordant for obesity modulate metabolism in mice*, in «Science», CCCXLI, 6150 (6 settembre 2013).

²⁵ J. K. Goodrich *et al.*, *Human genetics shape the gut microbiome*, in «Cell», CLIX, 4 (6 novembre 2014), pp. 789-99.

²⁶ N. Fei e L. Zhao, *An opportunistic pathogen isolated from the gut of an obese human causes obesity in germfree mice*, in «ISME Journal», 7 (2013), pp. 880-84.

²⁷ F. Bäckhed *et al.*, *The gut microbiota as an environmental factor that regulates fat storage*, in «Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America», CI, 44 (2 novembre 2004), pp. 15718-23.

²⁸ F. Bäckhed *et al.*, *Mechanisms underlying the resistance to diet-induced obesity in germ-free mice*, in «Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America», CIV, 3 (16 gennaio 2007), pp. 979-84.

²⁹ <http://www.youtube.com/watch?v=gzL0fRkqjK8>.

³⁰ S. Xiao *et al.*, *A gut microbiota-targeted dietary intervention for amelioration of chronic inflammation underlying metabolic syndrome*, in «FEMS Microbiology Ecology», LXXXVII, 2 (febbraio 2014), pp. 357-67.

³¹ H. Zhou, *Dongjin Dynasty*, Tianjin Science & Technology Press, Tianjin 2000.

³² X. Zhang *et al.*, *Structural changes of gut microbiota during berberine-mediated prevention of obesity and insulin resistance in high-fat diet-fed rats*, in «PLoS One», VII, 8 (3 agosto 2012).

³³ <http://www.sciencemag.org/content/342/6162/1035>.

³⁴ J. Alcock *et al.*, *Is eating behavior manipulated by the gastrointestinal microbiota? Evolutionary pressures and potential mechanisms*, in «BioEssays», XXXVI, 10 (ottobre 2014), pp. 940-49.

³⁵ M. Vijay-Kumar *et al.*, *Metabolic syndrome and altered gut microbiota in mice lacking Toll-like receptor 5*, in «Science», CCCXXVIII, 5975 (9 aprile 2010), pp. 228-31.

³⁶ S. C. Shin *et al.*, *Drosophila microbiome modulates host developmental and metabolic homeostasis via insulin signalling*, in «Science», CCCXXXIV, 6056 (4 novembre 2011), pp. 670-74.

[37](#) V. Tremaroli e F. Bäckhed, *Functional interactions between the gut microbiota and host metabolism*, in «Nature», CDLXXXIX, 7415 (13 settembre 2012), pp. 242-49.

7. *Proteine animali*

¹ J. Diamond, *Guns, Germs and Steel*, Norton, London 1997 [trad. it. *Armi, acciaio e malattie*, trad. di L. Civalleri, Einaudi, Torino 2014].

² R. Atkins, *Dr. Atkins' Diet Revolution*, Bantam Books, New York 1981.

³ N. B. Bueno *et al.*, *Very-lowcarbohydrate ketogenic diet v. low-fat diet for long-term weight loss: a meta-analysis of randomised controlled trials*, in «British Journal of Nutrition», CX, 7 (ottobre 2013), pp. 1178-87.

⁴ A. Paoli, *Ketogenic diet for obesity: friend or foe?*, in «International Journal of Environmental Research and Public Health», XI, 2 (19 febbraio 2014), pp. 2092-107.

⁵ J. D. Douketis *et al.*, *Systematic review of long-term weight loss studies in obese adults: clinical significance and applicability to clinical practice*, in «International Journal of Obesity», XXIX, 10 (ottobre 2005), pp. 1153-67.

⁶ C. B. Ebbeling *et al.*, *Effects of dietary composition on energy expenditure during weight-loss maintenance*, in «JAMA», CCCVII, 24 (27 giugno 2012), pp. 2627-34.

⁷ *Ibid.*

⁸ J. H. Ellenbroek *et al.*, *Long-term ketogenic diet causes glucose intolerance and reduced β - and α -cell mass but no*

weight loss in mice, in «American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism», CCCVI, 5 (1° marzo 2014), pp. E552-58.

⁹ A. Cotillard *et al.*, *Dietary intervention impact on gut microbial gene richness*, in «Nature», D, 7464 (29 agosto 2013), pp. 585-88.

¹⁰ E. Le Chatelier *et al.*, *Richness of human gut microbiome correlates with metabolic markers*, in «Nature», D, 7464 (29 agosto 2013), pp. 541-46.

¹¹ J. Qin *et al.*, *A metagenome-wide association study of gut microbiota in type 2 diabetes*, in «Nature», CDXC, 7418 (4 ottobre 2012), pp. 55-60.

¹² G. E. Fraser e D. J. Shavlik, *Ten years of life: is it a matter of choice?*, in «Archives of Internal Medicine», CLXI, 13 (9 luglio 2001), pp. 1645-52.

¹³ L. T. Le e J. Sabaté, *Beyond meatless, the health effects of vegan diets: findings from the Adventist cohorts*, in «Nutrients», VI, 6 (27 maggio 2014), pp. 2131-47.

¹⁴ D. L. Boomsma *et al.*, *A religious upbringing reduces the influence of genetic factors on disinhibition: evidence for interaction between genotype and environment on personality*, in «Twin Research», II, 2 (giugno 1999), pp. 115-25.

¹⁵ T. J. Key *et al.*, *Mortality in British vegetarians: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-Oxford)*, in «American Journal of Clinical Nutrition», LXXXIX, 5 (maggio 2009), pp. 1613S-19S.

¹⁶ T. J. Key *et al.*, *Cancer in British vegetarians*, in «American Journal of Clinical Nutrition», C, suppl. 1 (1° luglio 2014), pp. 378S-85S.

¹⁷ <http://crossfitanaerobicinc.com/paleo-nutrition/list-of-foods/>

¹⁸ G. Hidalgo *et al.*, *The nutrition transition in the Venezuelan Amazonia: increased overweight and obesity with transculturation*, in «American Journal of Human Biology», XXVI, 5 (settembre-ottobre 2014), pp. 710-12.

¹⁹ S. L. Schnorr *et al.*, *Gut microbiome of the Hadza hunter-gatherers*, in «Nature Communications», V, 3654 (15 aprile 2014).

²⁰ G. Dominguez-Bello, comunicazione personale.

²¹ A. Pan *et al.*, *Red meat consumption and mortality: results from 2 prospective cohort studies*, in «Archives of Internal Medicine», CLXXII, 7 (9 aprile 2012), pp. 555-63.

²² S. Rohrmann *et al.*, *Meat consumption and mortality - results from the European Prospective Investigation into*

Cancer and Nutrition, in «BMC Medicine», XI, 63 (7 marzo 2013).

²³ J. E. Lee *et al.*, *Meat intake and cause-specific mortality: a pooled analysis of Asian prospective cohort studies*, in «American Journal of Clinical Nutrition», XCVIII, 4 (ottobre 2013), pp. 1032-41.

²⁴ W. H. Wilson Tang *et al.*, *Intestinal microbial metabolism of phosphatidylcholine and cardiovascular risk*, in «New England Journal of Medicine», CCCLXVIII, 17 (25 aprile 2013), pp. 1575-84.

²⁵ J. M. Brown e S. L. Hazen, *Metaorganismal nutrient metabolism as a basis of cardiovascular disease*, in «Current Opinion in Lipidology», XXV, 1 (febbraio 2014), pp. 48-53.

²⁶ S. Kotwal *et al.*, *Omega 3 fatty acids and cardiovascular outcomes: systematic review and meta-analysis*, in «Circulation. Cardiovascular Quality and Outcomes», V, 6 (novembre 2012), pp. 808-18.

²⁷ D. Mozaffarian e E. B. Rimm, *Fish intake, contaminants, and human health: evaluating the risks and the benefits*, in «JAMA», CCXCVI, 15 (18 ottobre 2006), pp. 1885-99.

²⁸ M. Lajous *et al.*, *Changes in fish consumption in midlife and the risk of coronary heart disease in men and women*, in «American Journal of Epidemiology», CLXXVIII, 3 (1° agosto 2013), pp. 382-91.

²⁹ <http://www.dailymail.co.uk/health/article-2530164/Too-good-true-Dietdrink-acts-like-gastric-band-help-people-lose-stone-claim-scientists.html>.

³⁰ J. Karimian e P. S. Esfahani, *Supplement consumption in bodybuilder athletes*, in «Journal of Research in Medical Sciences», XVI, 10 (ottobre 2011), pp. 1347-53.

³¹ K. O'Dea, *Marked improvement in carbohydrate and lipid metabolism in diabetic Australian Aborigines after temporary reversion to traditional lifestyle*, in «Diabetes», XXXIII, 6 (giugno 1984), pp. 596-603.

³²

<http://www.theguardian.com/lifeandstyle/2013/may/12/type-2-diabetes-diet-cure>.

³³ Look AHEAD Research Group *et al.*, *Cardiovascular effects of intensive lifestyle intervention in type 2 diabetes*, in «New England Journal of Medicine», CCCLXIX, 2 (11 luglio 2013), pp. 145-54.

³⁴ M. Franco *et al.*, *Population-wide weight loss and regain in relation to diabetes burden and cardiovascular mortality in Cuba 1980-2010*, in «The BMJ», 346 (9 aprile 2013).

³⁵ G. V. Mann *et al.*, *Cardiovascular disease in the Masai*, in «Journal of Atherosclerosis Research», 4 (luglio-agosto 1964), pp. 289-312.

8. *Proteine non animali*

- ¹ C. L. Frankenfeld, *Dairy consumption is a significant correlate of urinary equol concentration in a representative sample of US adults*, in «American Journal of Clinical Nutrition», XCIII, 5 (maggio 2011), pp. 1109-16.
- ² H. Fritz *et al.*, *Soy, red clover, and isoflavones and breast cancer: a systematic review*, in «PLoS One», VIII, 11 (28 novembre 2013).
- ³ J. W. Lampe, *Emerging research on equol and cancer*, in «Journal of Nutrition», CXL, 7 (luglio 2010), pp. 1369S-72S.
- ⁴ M. Soni *et al.*, *Phytoestrogens and cognitive function: a review*, in «Maturitas», LXXVII, 3 (marzo 2014), pp. 209-20.
- ⁵ T. D. Spector, *Coffee, soya, and pancreatic cancer* (lettera), in «The Lancet», CCCXVIII, 8244 (29 agosto 1981), p. 474.
- ⁶ R. Tsuchihashi *et al.*, *Microbial metabolism of soy isoflavones by human intestinal bacterial strains*, in «Journal of Natural Medicines», LXII, 4 (ottobre 2008), pp. 456-60.
- ⁷ M. Renouf e S. Hendrich, *Bacteroides uniformis is a putative bacterial species associated with the degradation of the isoflavone genistein in human feces*, in «Journal of Nutrition», CXLI, 6 (giugno 2011), pp. 1120-26.

⁸ M. Pudenz *et al.*, *Impact of soy isoflavones on the epigenome in cancer prevention*, in «Nutrients», VI, 10 (15 ottobre 2014), pp. 4218-72.

⁹ J. H. Hehemann *et al.*, *Transfer of carbohydrate-active enzymes from marine bacteria to Japanese gut microbiota*, in «Nature», CDLXIV, 7290 (8 aprile 2010), pp. 908-12.

¹⁰ A. Crisp *et al.*, *Expression of multiple horizontally acquired genes is a hallmark of both vertebrate and invertebrate genomes*, in «Genome Biology», XVI, 1 (13 marzo 2015).

¹¹ B. L. Cantarel *et al.*, *Complex carbohydrate utilization by the healthy human microbiome*, in «PLoS One», VII, 6 (13 giugno 2012).

¹² J. M. Georg *et al.*, *Review: efficacy of alginate supplementation in relation to appetite regulation and metabolic risk factors: evidence from animal and human studies*, in «Obesity Reviews», XIV, 2 (febbraio 2013), pp. 129-44.

¹³ E. M. Brown *et al.*, *Seaweed and human health*, in «Nutrition Reviews», LXXII, 3 (marzo 2014), pp. 205-16.

¹⁴ J. H. Hehemann *et al.*, *Bacteria of the human gut microbiome catabolize red seaweed glycans with carbohydrate-active enzyme updates from extrinsic microbes*, in «Proceedings of the National Academy of

Sciences of the United States of America», CIX, 48 (27 novembre 2012), pp. 19786-91.

¹⁵ M. Pirotta *et al.*, *Effect of lactobacillus in preventing post-antibiotic vulvovaginal candidiasis: a randomised controlled trial*, in «The BMJ», 329 (4 settembre 2004).

¹⁶ B. Dey *et al.*, *Protein-based HIV-1 microbicides*, in «Current HIV Research», XI, 7 (ottobre 2013), pp. 576-94.

¹⁷ J. Wang *et al.*, *Dietary supplementation with white button mushrooms augments the protective immune response to Salmonella vaccine in mice*, in «Journal of Nutrition», CXLIV, 1 (gennaio 2014), pp. 98-105.

¹⁸ J. Varshney *et al.*, *White button mushrooms increase microbial diversity and accelerate the resolution of Citrobacter rodentium infection in mice*, in «Journal of Nutrition», CXLIII, 4 (aprile 2013), pp. 526-32.

9. Proteine: del latte e derivati

¹ T. C. Campbell *et al.*, *Diet, lifestyle, and the etiology of coronary artery disease: the Cornell China study*, in «American Journal of Cardiology», LXXXII, 10B (26 novembre 1998), pp. 18T-21T.

² D. Minger, *Dairy consumption in rural China*; <http://rawfoodsos.com/2010/07/07/the-china-study-fact-or-fallac/>.

³ S. Madani *et al.*, *Dietary protein level and origin (casein and highly purified soybean protein) affect hepatic storage, plasma lipid transport, and antioxidative defense status in the rat*, in «Nutrition», XVI, 5 (maggio 2000), pp. 368-75.

⁴ H. Brüssow, *Nutrition, population growth and disease: a short history of lactose*, in «Environmental Microbiology», XV, 8 (agosto 2013), pp. 2154-61.

⁵ D. A. Savaiano, *Lactose digestion from yogurt: mechanism and relevance*, in «American Journal of Clinical Nutrition», XCIX, suppl. 5 (maggio 2014), pp. 1251S-55S.

⁶ S. A. Tishkoff *et al.*, *Convergent adaptation of human lactase persistence in Africa and Europe*, in «Nature Genetics», XXXIX, 1 (gennaio 2007), pp. 31-40.

⁷ T. Spector, *Identically Different*, Weidenfeld & Nicolson, London 2012 [trad. it. *Uguali ma diversi*, trad. di L. Giacone, Bollati Boringhieri, Torino 2013].

⁸ L. Quigley *et al.*, *The complex microbiota of raw milk*, in «FEMS Microbiology Reviews», XXXVII, 5 (settembre 2013), pp. 664-98.

⁹ R. K. Bailey *et al.*, *Lactose intolerance and health disparities among African Americans and Hispanic Americans: an updated consensus statement*, in «Journal of the National Medical Association», CV, 2 (estate 2013), pp. 112-27.

¹⁰ F. J. Suchy *et al.*, *NIH consensus development conference statement: Lactose intolerance and health*, in «NIH Consensus and State-of-the-Science Statements», XXVII, 2 (24 febbraio 2010), pp. 1-27.

¹¹ B. Petschow *et al.*, *Probiotics, prebiotics, and the host microbiome: the science of translation*, in «Annals of the New York Academy of Sciences», 1306 (dicembre 2013), pp. 1-17.

¹² A. M. Prentice, *Dairy products in global public health*, in «American Journal of Clinical Nutrition», XCIX, suppl. 5 (maggio 2014), pp. 1212S-16S.

¹³ K. Silventoinen *et al.*, *Heritability of adult body height: a comparative study of twin cohorts in eight countries*, in «Twin Research», VI, 5 (ottobre 2003), pp. 399-408.

¹⁴ A. R. Wood *et al.*, *Defining the role of common variation in the genomic and biological architecture of adult human*

height, in «Nature Genetics», XLVI, 11 (novembre 2014), pp. 1173-86.

¹⁵ R. Floud *et al.*, *The Changing Body: Health, Nutrition, and Human Development in the Western World since 1700*, Cambridge University Press, Cambridge 2011.

¹⁶ <http://www.ers.usda.gov/media/1118789/err149.pdf>.

¹⁷ L. Quigley *et al.*, *The microbial content of raw and pasteurized cow's milk as determined by molecular approaches*, in «Journal of Dairy Science», XCVI, 8 (agosto 2013), pp. 4928-37.

¹⁸ F. M. Pottenger, *Pottenger's Cats: A Study in Nutrition*, Price-Pottenger Nutrition Foundation, La Mesa 1995.

¹⁹ J. U. Scher *et al.*, *Expansion of intestinal Prevotella copri correlates with enhanced susceptibility to arthritis*, in «eLife» (5 novembre 2013).

10. Carboidrati, di cui zuccheri

¹

<http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/europe/netherlands/10314705/Sugar-is-addictive-and-the-most-dangerous-drug-of-the-times.html>.

² A. E. Locke *et al.*, *Genetic studies of body mass index yield new insights for obesity biology*, in «Nature», DXVIII, 7538 (12 febbraio 2015), pp. 197-206.

³ Q. Qi *et al.*, *Sugar-sweetened beverages and genetic risk of obesity*, in «New England Journal of Medicine», CCCLXVII, 15 (11 ottobre 2012), pp. 1387-96.

⁴ K. Keskitalo *et al.*, *The Three-Factor Eating Questionnaire, body mass index, and responses to sweet and salty fatty foods: a twin study of genetic and environmental associations*, in «American Journal of Clinical Nutrition», LXXXVIII, 2 (agosto 2008), pp. 263-71.

⁵ K. Keskitalo *et al.*, *Same genetic components underlie different measures of sweet taste preference*, in «American Journal of Clinical Nutrition», LXXXVI, 6 (dicembre 2007), pp. 1663-69.

⁶

http://www.who.int/nutrition/sugars_public_consultation/en/

.

- ⁷ J. Yudkin, *Pure, White and Deadly*, nuova ed., Penguin, London 2012 [trad. it. *Puro, bianco ma nocivo*, trad. di L. Bussi, Edizioni Vitalità, Torino 1972].
- ⁸ A. Wilska, *Sugar caries - the most prevalent disease of our century*, in «Duodecim», 63 (1947), pp. 449-510.
- ⁹ A. Sheiham, *Changing trends in dental caries*, in «International Journal of Epidemiology», XIII, 2 (giugno 1984), pp. 142-47.
- ¹⁰ J. M. Birkeland *et al.*, *Some factors associated with the caries decline among Norwegian children and adolescents: age-specific and cohort analyses*, in «Caries Research», XXXIV, 2 (marzo-aprile 2000), pp. 109-16.
- ¹¹ M. M. Masadeh *et al.*, *Antimicrobial activity of common mouthwash solutions on multidrug-resistance bacterial biofilms*, in «Journal of Clinical Medicine Research», V, 5 (ottobre 2013), pp. 389-94.
- ¹² V. Kapil *et al.*, *Physiological role for nitrate-reducing oral bacteria in blood pressure control*, in «Free Radical Biology & Medicine», 55 (febbraio 2013), pp. 93-100.
- ¹³ D. H. Fine *et al.*, *A lactotransferrin single nucleotide polymorphism demonstrates biological activity that can reduce susceptibility to caries*, in «Infection and Immunity», LXXXI, 5 (maggio 2013), pp. 1596-605.

- [14](#) C. Holz *et al.*, *Lactobacillus paracasei DSMZ16671 reduces mutans streptococci: a short-term pilot study*, in «Probiotics and Antimicrobial Proteins», 5 (2013), pp. 259-63.
- [15](#) R. Teanpaisan e S. Piwat, *Lactobacillus paracasei SD1, a novel probiotic, reduces mutans streptococci in human volunteers: a randomized placebo-controlled trial*, in «Clinical Oral Investigations», XVIII, 3 (aprile 2014), pp. 857-62.
- [16](#) D. Glavina *et al.*, *Effect of LGG yoghurt on Streptococcus mutans and Lactobacillus spp. salivary counts in children*, in «Collegium Antropologicum», XXXVI, 1 (marzo 2012), pp. 129-32.
- [17](#) W. Marcenes *et al.*, *Global burden of oral conditions in 1990-2010: a systematic analysis*, in «Journal of Dental Research», XCII, 7 (luglio 2013), pp. 592-97.
- [18](#) E. Bernabé e A. Sheiham, *Age, period and cohort trends in caries of permanent teeth in four developed countries*, in «American Journal of Public Health», CIV, 7 (luglio 2014), pp. e115-21.
- [19](#) G. A. Bray *et al.*, *Consumption of high-fructose corn syrup in beverages may play a role in the epidemic of obesity*, in «American Journal of Clinical Nutrition», LXXIX, 4 (aprile 2004), pp. 537-43.

- [20](#) S. W. Ng *et al.*, *Patterns and trends of beverage consumption among children and adults in Great Britain, 1986-2009*, in «British Journal of Nutrition», CVIII, 3 (agosto 2012), pp. 536-51.
- [21](#) G. A. Bray *et al.*, *Consumption of high-fructose corn syrup in beverages may play a role in the epidemic of obesity*, in «American Journal of Clinical Nutrition», LXXIX, 4 (aprile 2004), pp. 537-43.
- [22](#) F. B. Hu e V. S. Malik, *Sugar-sweetened beverages and risk of obesity and type 2 diabetes: epidemiologic evidence*, in «Physiology & Behavior», C, 1 (26 aprile 2010), pp. 47-54.
- [23](#) T. Mitsui *et al.*, *Colonic fermentation after ingestion of fructose-containing sports drink*, in «Journal of Sports Medicine and Physical Fitness», XLI, 1 (marzo 2001), pp. 121-23.
- [24](#) I. Bergheim *et al.*, *Antibiotics protect against fructose-induced hepatic lipid accumulation in mice: role of endotoxin*, in «Journal of Hepatology», XLVIII, 6 (giugno 2008), pp. 983-92.
- [25](#) G. A. Bray e B. M. Popkin, *Dietary sugar and body weight: have we reached a crisis in the epidemic of obesity and diabetes?: health be damned! Pour on the sugar*, in «Diabetes Care», XXXVII, 4 (aprile 2014), pp. 950-56.

[26](#) J. C. de Ruyter *et al.*, *A trial of sugar-free or sugar-sweetened beverages and body weight in children*, in «New England Journal of Medicine», CCCLXVII, 15 (11 ottobre 2012), pp. 1397-406.

[27](#) D. S. Sartorelli *et al.*, *Dietary fructose, fruits, fruit juices and glucose tolerance status in Japanese-Brazilians*, in «Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases», XIX, 2 (febbraio 2009), pp. 77-83.

[28](#) V. J. van Buul *et al.*, *Misconceptions about fructose-containing sugars and their role in the obesity epidemic*, in «Nutrition Research Reviews», XXVII, 1 (giugno 2014), pp. 119-30.

[29](#) R. Kahn e J. L. Sievenpiper, *Dietary sugar and body weight: have we reached a crisis in the epidemic of obesity and diabetes?: we have, but the pox on sugar is overwrought and overworked*, in «Diabetes Care», XXXVII, 4 (aprile 2014), pp. 957-62.

[30](#) L. Te Morenga *et al.*, *Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies*, in «The BMJ», 346 (15 gennaio 2013).

[31](#) J. L. Sievenpiper *et al.*, *Effect of fructose on body weight in controlled feeding trials: a systematic review and meta-analysis*, in «Annals of Internal Medicine», CLVI, 4 (21 febbraio 2012), pp. 291-304.

[32](#) R. Kelishadi *et al.*, *Association of fructose consumption and components of metabolic syndrome in human studies: a systematic review and meta-analysis*, in «Nutrition», XXX, 5 (maggio 2014), pp. 503-10.

11. *Carboidrati, non zuccheri*

¹ M. J. Claesson *et al.*, *Gut microbiota composition correlates with diet and health in the elderly*, in «Nature», CDLXXXVIII, 7410 (9 agosto 2012), pp. 178-84.

² S. P. van Tongeren *et al.*, *Fecal microbiota composition and frailty*, in «Applied and Environmental Microbiology», LXXI, 10 (ottobre 2005), pp. 6438-42.

³ M. Friedman, *Anticarcinogenic, cardioprotective, and other health benefits of tomato compounds lycopene, α -tomatine, and tomatidine in pure form and in fresh and processed tomatoes*, in «Journal of Agricultural and Food Chemistry», LXI, 40 (9 ottobre 2013), pp. 9534-50.

⁴ http://www.dailymail.co.uk/femail/article-2692758/Diet-guru-FreeLee-Banana-Girl-fi_re-controversial-views-claims-chemo-kills-losing-periodgood-you.html.

⁵ M. Mosley e M. Spencer, *The Fast Diet*, Short Books, London 2013 [trad. it. *La dieta Fast*, trad. di L. Corradini Caspani, Corbaccio, Milano 2013].

⁶ Q. Bao *et al.*, *Ageing and age-related diseases - From endocrine therapy to target therapy*, in «Molecular and Cellular Endocrinology», CCCXCIV, 1-2 (25 agosto 2014), pp. 115-18.

⁷ J. B. Johnson *et al.*, *The effect on health of alternate day calorie restriction: eating less and more than needed on*

alternate days prolongs life, in «Medical Hypotheses», LXVII, 2 (2006), pp. 209-11. E. Arias Vallejo, *La dieta de hambre a días alternos en la alimentación de los viejos*, in «Revista Clínica Española», LXIII, 1 (15 ottobre 1956), pp. 25-27.

⁸ A. Nicholson *et al.*, *Association between attendance at religious services and self-reported health in 22 European countries*, in «Social Science & Medicine», LXIX, 4 (agosto 2009), pp. 519-28. S. Eslami *et al.*, *Annual fasting; the early calories restriction for cancer prevention*, in «BioImpacts», II, 4 (21 dicembre 2012), pp. 213-15.

⁹ H. V. Carey *et al.*, *Seasonal restructuring of the ground squirrel gut microbiota over the annual hibernation cycle*, in «American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology», CCCIV, 1 (1° gennaio 2013), pp. R33-42.

¹⁰ E. K. Costello *et al.*, *Postprandial remodelling of the gut microbiota in Burmese pythons*, in «ISME Journal», IV, 11 (novembre 2010), pp. 1375-85.

¹¹ A. Zarrinpar *et al.*, *Diet and feeding pattern affect the diurnal dynamics of the gut microbiome*, in «Cell Metabolism», XX, 6 (2 dicembre 2014), pp. 1006-17.

¹² K. Casazza *et al.*, *Myths, presumptions, and facts about obesity*, in «New England Journal of Medicine», CCCLXVIII, 5 (31 gennaio 2013), pp. 446-54.

¹³ J. A. Betts *et al.*, *The causal role of breakfast in energy balance and health: a randomized controlled trial in lean adults*, in «American Journal of Clinical Nutrition», C, 2 (1° agosto 2014), pp. 539-47. E. J. Dhurandhar *et al.*, *The effectiveness of breakfast recommendations on weight loss: a randomized controlled trial*, in «American Journal of Clinical Nutrition», C, 2 (1° agosto 2014), pp. 507-13.

¹⁴ A. de la Hunty *et al.*, *Does regular breakfast cereal consumption help children and adolescents stay slimmer? A systematic review and meta-analysis*, in «Obesity Facts», VI, 1 (2013), pp. 70-85.

¹⁵ A. W. Brown *et al.*, *Belief beyond the evidence: using the proposed effect of breakfast on obesity to show 2 practices that distort scientific evidence*, in «American Journal of Clinical Nutrition», XCVIII, 5 (novembre 2013), pp. 1298-308.

¹⁶ A. V. Desai *et al.*, *Genetic influences in self-reported symptoms of obstructive sleep apnoea and restless legs: a twin study*, in «Twin Research», VII, 6 (dicembre 2004), pp. 589-95.

¹⁷ H. M. Shelton, *Hygienic system*, vol. II, Health Research, Pomeroy 1934.

¹⁸ K. S. Stote *et al.*, *A controlled trial of reduced meal frequency without caloric restriction in healthy, normal-weight, middle-aged adults*, in «American Journal of Clinical Nutrition», LXXXV, 4 (aprile 2007), pp. 981-88.

[19](#) S. C. Di Rienzi *et al.*, *The human gut and groundwater harbor non-photosynthetic bacteria belonging to a new candidate phylum sibling to Cyanobacteria*, in «eLife» (1° ottobre 2013).

[20](#) F. Watanabe *et al.*, *Vitamin B12-containing plant food sources for vegetarians*, in «Nutrients», VI, 5 (5 maggio 2014), pp. 1861-73.

[21](#) M. J. Brown *et al.*, *Carotenoid bioavailability is higher from salads ingested with full-fat than with fat-reduced salad dressings as measured with electrochemical detection*, in «American Journal of Clinical Nutrition», LXXX, 2 (agosto 2004), pp. 396-403.

[22](#) E. D. Sonnenburg e J. L. Sonnenburg, *Starving our microbial self: the deleterious consequences of a diet deficient in microbiota-accessible carbohydrates*, in «Cell Metabolism», XX, 5 (4 novembre 2014), pp. 779-86.

[23](#) A. E. Wertz e K. Wynn, *Thyme to touch: infants possess strategies that protect them from dangers posed by plants*, in «Cognition», CXXX, 1 (gennaio 2014), pp. 44-49.

[24](#) A. Knaapila *et al.*, *Food neophobia shows heritable variation in humans*, in «Physiology & Behavior», XCI, 5 (15 agosto 2007), pp. 573-78.

12. *Fibre*

¹ J. C. Anderson e B. E. Lacy, *Editorial: Constipation and colorectal cancer risk: a continuing conundrum*, in «American Journal of Gastroenterology», CIX, 10 (ottobre 2014), pp. 1650-52.

² D. E. Threapleton *et al.*, *Dietary fibre intake and risk of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis*, in «The BMJ», 347 (19 dicembre 2013).

³ Y. Kim e Y. Je, *Dietary fiber intake and total mortality: a meta-analysis of prospective cohort studies*, in «American Journal of Epidemiology», CLXXX, 6 (15 settembre 2014), pp. 565-73.

⁴ F. Thies *et al.*, *Oats and CVD risk markers: a systematic literature review*, in «British Journal of Nutrition», CXII, suppl. 2 (ottobre 2014), pp. S19-30.

⁵ S. Musilova *et al.*, *Beneficial effects of human milk oligosaccharides on gut microbiota*, in «Beneficial Microbes», V, 3 (settembre 2014), pp. 273-83.

⁶ M. Ukhanova *et al.*, *Effects of almond and pistachio consumption on gut microbiota composition in a randomised cross-over human feeding study*, in «British Journal of Nutrition», CXI, 12 (28 giugno 2014), pp. 2146-52.

- ⁷ S. Dunn *et al.*, *Validation of a food frequency questionnaire to measure intakes of inulin and oligofructose*, in «European Journal of Clinical Nutrition», LXV, 3 (marzo 2011), pp. 402-8.
- ⁸ A. J. Moshfegh *et al.*, *Presence of inulin and oligofructose in the diets of Americans*, in «Journal of Nutrition», CXXIX, suppl. 7 (luglio 1999), pp. 1407S-11S.
- ⁹ J. van Loo *et al.*, *On the presence of inulin and oligofructose as natural ingredients in the Western diet*, in «Critical Reviews in Food Science and Nutrition», XXXV, 6 (novembre 1995), pp. 525-52.
- ¹⁰ B. Teucher *et al.*, *Dietary patterns and heritability of food choice in a UK female twin cohort*, in «Twin Research and Human Genetics», X, 5 (ottobre 2007), pp. 734-48.
- ¹¹ F. M. Williams *et al.*, *Dietary garlic and hip osteoarthritis: evidence of a protective effect and putative mechanism of action*, in «BMC Musculoskeletal Disorders», XI, 280 (8 dicembre 2010).
- ¹² E. Lissiman *et al.*, *Garlic for the common cold*, in «Cochrane Database of Systematic Reviews» (11 novembre 2014); P. Josling, *Preventing the common cold with a garlic supplement: a double-blind, placebo-controlled survey*, in «Advances in therapy», XVIII, 4 (luglio-agosto 2001), pp. 189-93.

¹³ T. Zeng *et al.*, *A meta-analysis of randomized, double-blind, placebo-controlled trials for the effects of garlic on serum lipid profile*, in «Journal of the Science of Food and Agriculture», XCII, 9 (luglio 2012), pp. 1892-902.

¹⁴ C. L. O'Brien *et al.*, *Impact of colonoscopy bowel preparation on intestinal microbiota*, in «PLoS One», VIII, 5 (1° maggio 2013).

¹⁵ N. J. Kellow *et al.*, *Metabolic benefits of dietary prebiotics in human subjects: a systematic review of randomised controlled trials*, in «British Journal of Nutrition», CXI, 7 (14 aprile 2014), pp. 1147-61.

¹⁶ E. M. Dewulf *et al.*, *Insight into the prebiotic concept: lessons from an exploratory, double-blind intervention study with inulin-type fructans in obese women*, in «Gut», LXII, 8 (agosto 2013), pp. 1112-21.

¹⁷ N. Salazar *et al.*, *Inulin-type fructans modulate intestinal Bifidobacterium species populations and decrease fecal short-chain fatty acids in obese women*, in «Clinical Nutrition», XXXIV, 3 (11 giugno 2015), pp. 501-07.

¹⁸ <http://www.jigsawhealth.com/supplements/butyrex>.

¹⁹ W. Davis, *Wheat Belly*, Rodale, Emmaus 2011 [trad. it. *La dieta zero grano*, trad. di D. Ferrari, Mondadori, Milano 2014].

[20](#) J. A. Murray *et al.*, *Effect of a gluten-free diet on gastrointestinal symptoms in celiac disease*, in «American Journal of Clinical Nutrition», LXXIX, 4 (aprile 2004), pp. 669-73.

[21](#) G. H. Perry *et al.*, *Diet and the evolution of human amylase gene copy number variation*, in «Nature Genetics», XXXIX, 10 (ottobre 2007), pp. 1256-60.

[22](#) M. Falchi *et al.*, *Low copy number of the salivary amylase gene predisposes to obesity*, in «Nature Genetics», XLVI, 5 (maggio 2014), pp. 492-97.

[23](#) H. M. Staudacher *et al.*, *Mechanisms and efficacy of dietary FODMAP restriction in IBS*, in «Nature Reviews. Gastroenterology & Hepatology», XI, 4 (aprile 2014), pp. 256-66.

13. *Dolcificanti e conservanti artificiali*

¹ F. Di Salle *et al.*, *Effect of carbonation on brain processing of sweet stimuli in humans*, in «Gastroenterology», CXLV, 3 (settembre 2013), pp. 537-39.

² J. C. de Ruyter *et al.*, *A trial of sugar-free or sugar-sweetened beverages and body weight in children*, in «New England Journal of Medicine», CCCLXVII, 15 (11 ottobre 2012), pp. 1397-406.

³ J. C. de Ruyter *et al.*, *The effect of sugar-free versus sugar-sweetened beverages on satiety, liking and wanting: an 18 month randomized double-blind trial in children*, in «PLoS One», VIII, 10 (22 ottobre 2013).

⁴ J. A. Nettleton *et al.*, *Diet soda intake and risk of incident metabolic syndrome and type 2 diabetes in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA)*, in «Diabetes Care», XXXII, 4 (aprile 2009), pp. 688-94.

⁵ P. L. Lutsey *et al.*, *Dietary intake and the development of the metabolic syndrome: the Atherosclerosis Risk in Communities study*, in «Circulation», CXVII, 6 (12 febbraio 2008), pp. 754-61.

⁶ S. E. Hill *et al.*, *The effect of non-caloric sweeteners on cognition, choice, and post-consumption satisfaction*, in «Appetite», LXXXIII (1° dicembre 2014), pp. 82-88.

⁷ F. R. J. Bornet *et al.*, *Glycaemic response to foods: Impact on satiety and long-term weight regulation*, in «Appetite», XLIX, 3 (novembre 2007), pp. 535-53.

⁸ S. S. Schiffman e K. I. Rother, *Sucralose, a synthetic organochlorine sweetener: overview of biological issues*, in «Journal of Toxicology and Environmental Health. Part B, Critical Reviews», XVI, 7 (2013), pp. 399-451.

⁹ E. Green e C. Murphy, *Altered processing of sweet taste in the brain of diet soda drinkers*, in «Physiology & Behavior», CVII, 4 (5 novembre 2012), pp. 560-67.

¹⁰ M. Y. Pepino *et al.*, *Sucralose affects glycemic and hormonal responses to an oral glucose load*, in «Diabetes Care», XXXVI, 9 (settembre 2013), pp. 2530-35.

¹¹ M. B. Abou-Donia *et al.*, *Splenda alters gut microflora and increases intestinal p-glycoprotein and cytochrome p-450 in male rats*, in «Journal of Toxicology and Environmental Health. Part A», LXXI, 21 (2008), pp. 1415-29.

¹² G. D. Wu *et al.*, *Linking long-term dietary patterns with gut microbial enterotypes*, in «Science», CCCXXXIV, 6052 (7 ottobre 2011), pp. 105-08.

¹³ J. Gostner *et al.*, *Immunoregulatory impact of food antioxidants*, in «Current Pharmaceutical Design», XX, 6 (2014), pp. 840-49.

14. *Contiene cacao e caffeina*

¹ S. Y. Shin *et al.*, *An atlas of genetic influences on human blood metabolites*, in «Nature Genetics», XLVI, 6 (giugno 2014), pp. 543-50.

² E. A. Mayer *et al.*, *Gut microbes and the brain: paradigm shift in neuroscience*, in «Journal of Neuroscience», XXXIV, 46 (12 novembre 2014), pp. 15490-96.

³ S. Ellam e G. Williamson, *Cocoa and human health*, in «Annual Review of Nutrition», XXXIII (luglio 2013), pp. 105-28.

⁴ L. D. Stafford e A. Whittle, *Obese individuals have higher preference and sensitivity to odor of chocolate*, in «Chemical Senses», XL, 4 (maggio 2015), pp. 279-84.

⁵ S. Ellam e G. Williamson, *Cocoa and human health*, in «Annual Review of Nutrition», XXXIII (luglio 2013), pp. 105-28.

⁶ B. A. Golomb *et al.*, *Association between more frequent chocolate consumption and lower body mass index*, in «Archives of Internal Medicine», CLXXII, 6 (26 marzo 2012), pp. 519-21.

⁷ N. Khan *et al.*, *Cocoa polyphenols and inflammatory markers of cardiovascular disease*, in «Nutrients», VI, 2 (21 febbraio 2014), pp. 844-80.

⁸ A. Jennings *et al.*, *Intakes of anthocyanins and flavones are associated with biomarkers of insulin resistance and inflammation in women*, in «Journal of Nutrition», CXLIV, 2 (febbraio 2014), pp. 202-08.

⁹ X. Tzounis *et al.*, *Prebiotic evaluation of cocoa-derived flavanols in healthy humans by using a randomized, controlled, double-blind, crossover intervention study*, in «American Journal of Clinical Nutrition», XCIII, 1 (gennaio 2011), pp. 62-72.

¹⁰ <http://www.cocoavia.com/how-do-i-use-it/ingredients-nutritional-information>.

¹¹ F. P. Martin *et al.*, *Specific dietary preferences are linked to differing gut microbial metabolic activity in response to dark chocolate intake*, in «Journal of Proteome Research», XI, 12 (7 dicembre 2012), pp. 6252-63.

¹² D. Esser *et al.*, *Dark chocolate consumption improves leukocyte adhesion factors and vascular function in overweight men*, in «FASEB Journal», XXVIII, 3 (marzo 2014), pp. 1464-73.

¹³ S. Moco *et al.*, *Metabolomics view on gut microbiome modulation by polyphenol-rich foods*, in «Journal of Proteome Research», XI, 10 (5 ottobre 2012), pp. 4781-90.

¹⁴ S. Langer *et al.*, *Flavanols and methylxanthines in commercially available dark chocolate: a study of the correlation with nonfat cocoa solids*, in «Journal of

Agricultural and Food Chemistry», LIX, 15 (10 agosto 2011), pp. 8435-41.

¹⁵ C. Zhang *et al.*, *Tea consumption and risk of cardiovascular outcomes and total mortality: a systematic review and meta-analysis of prospective observational studies*, in «European Journal of Epidemiology», XXX, 2 (febbraio 2015), pp. 103-13.

¹⁶ I. A. Ludwig *et al.*, *Variations in caffeine and chlorogenic acid contents of coffees: what are we drinking?*, in «Food & Function», V, 8 (agosto 2014), pp. 1718-26.

¹⁷ A. Crippa *et al.*, *Coffee consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: a dose-response meta-analysis*, in «American Journal of Epidemiology», CLXXX, 8 (15 ottobre 2014), pp. 763-75.

¹⁸ F. Denoeud *et al.*, *The coffee genome provides insight into the convergent evolution of caffeine biosynthesis*, in «Science», CCCXLV, 6201 (5 settembre 2014), pp. 1181-84.

¹⁹ <http://www.dailymail.co.uk/health/article-3027/How-healthy-cup-coffee.html>

²⁰ B. Teucher *et al.*, *Dietary patterns and heritability of food choice in a UK female twin cohort*, in «Twin Research and Human Genetics», X, 5 (ottobre 2007), pp. 734-48.

²¹ N. Amin *et al.*, *Genome-wide association analysis of coffee drinking suggests association with CYP1A1/CYP1A2*

and NRCAM, in «Molecular Psychiatry», XVII, 11 (novembre 2012), pp. 1116-29.

²² C. Coelho *et al.*, *Nature of phenolic compounds in coffee melanoidins*, in «Journal of Agricultural and Food Chemistry», LXII, 31 (6 agosto 2014), pp. 7843-53.

²³ D. Gniechwitz *et al.*, *Dietary fiber from coffee beverage: degradation by human fecal microbiota*, in «Journal of Agricultural and Food Chemistry», LV, 17 (22 agosto 2007), pp. 6989-96.

²⁴ J. A. Vinson *et al.*, *Randomized, double-blind, placebo-controlled, linear dose, crossover study to evaluate the efficacy and safety of a green coffee bean extract in overweight subjects*, in «Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy», V (2012), pp. 21-27.

15. *Contiene alcol*

¹ J. Rehm, *Russia: lessons for alcohol epidemiology and alcohol policy*, in «The Lancet», CCCLXXXIII, 9927 (26 aprile 2014), pp. 1440-42.

² T. Spector, *Identically Different*, Weidenfeld & Nicolson, London 2012 [trad. it. *Uguali ma diversi*, trad. di L. Giacone, Bollati Boringhieri, Torino 2013].

³ Y. Peng *et al.*, *The ADH1B Arg47His polymorphism in East Asian populations and expansion of rice domestication in history*, in «BMC Evolutionary Biology», X, 15 (20 gennaio 2010).

⁴ M. H. Criqui e B. L. Ringel, *Does diet or alcohol explain the French paradox?*, in «The Lancet», CCCXLIV, 8939-8940 (24-31 dicembre 1994), pp. 1719-23.

⁵ A. Di Castelnuovo *et al.*, *Alcohol dosing and total mortality in men and women: an updated meta-analysis of 34 prospective studies*, in «Archives of Internal Medicine», CLXVI, 22 (11-25 dicembre 2006), pp. 2437-45.

⁶ R. Chawla, *Regular drinking might explain the French paradox*, in «The BMJ», 329 (4 dicembre 2004).

⁷ F. Spitaels *et al.*, *The microbial diversity of traditional spontaneously fermented lambic beer*, in «PLoS One», IX, 4 (18 aprile 2014).

⁸ O. Vang, *What is new for resveratrol? Is a new set of recommendations necessary?*, in «Annals of the New York Academy of Sciences», 1290 (luglio 2013), pp. 1-11.

⁹ P. C. Tang *et al.*, *Resveratrol and cardiovascular health - Promising therapeutic or hopeless illusion?*, in «Pharmacological Research», XC (dicembre 2014), pp. 88-115.

¹⁰ G. D. Wu *et al.*, *Linking long-term dietary patterns with gut microbial enterotypes*, in «Science», CCCXXXIV, 6052 (7 ottobre 2011), pp. 105-08.

¹¹ M. I. Queipo-Ortuño *et al.*, *Influence of red wine polyphenols and ethanol on the gut microbiota ecology and biochemical biomarkers*, in «American Journal of Clinical Nutrition», XCV, 6 (giugno 2012), pp. 1323-34.

¹² G. Chiva-Blanch *et al.*, *Effects of wine, alcohol and polyphenols on cardiovascular disease risk factors: evidence from human studies*, in «Alcohol and Alcoholism», XLVIII, 3 (maggio-giugno 2013), pp. 270-77.

¹³ S. Bala *et al.*, *Acute binge drinking increases serum endotoxin and bacterial DNA levels in healthy individuals*, in «PLoS One», IX, 5 (14 maggio 2014).

¹⁴ Y. A. Blednov *et al.*, *Activation of inflammatory signaling by lipopolysaccharide produces a prolonged increase of voluntary alcohol intake in mice*, in «Brain, Behavior, and Immunity», XXV, suppl. 1 (giugno 2011), pp. S92-S105.

[15](#) C. S. Knott *et al.*, *All cause mortality and the case for age specific consumption guidelines*, in «The BMJ», 350 (10 febbraio 2015).

[16](#) P. Ferrari *et al.*, *Alcohol dehydrogenase and aldehyde dehydrogenase gene polymorphisms, alcohol intake and the risk of colorectal cancer in the EPIC study*, in «European Journal of Clinical Nutrition», LXVI, 12 (dicembre 2012), pp. 1303-08.

[17](#) M. V. Holmes *et al.*, *Association between alcohol and cardiovascular disease: Mendelian randomisation analysis based on individual participant data*, in «The BMJ», 349 (10 luglio 2014).

16. Vitamine

¹ Y. Goto *et al.*, *Segmented filamentous bacteria antigens presented by intestinal dendritic cells drive mucosal Th17 cell differentiation*, in «Immunity», XL, 4 (17 aprile 2014), pp. 594-607.

² E. B. Rimm *et al.*, *Vitamin E consumption and the risk of coronary heart disease in men*, in «New England Journal of Medicine», CCCXXVIII, 20 (20 maggio 1993), pp. 1450-56.

³ S. M. Lippman *et al.*, *Effect of selenium and vitamin E on risk of prostate cancer and other cancers*, in «JAMA», CCCI, 1 (7 gennaio 2009), pp. 39-51.

⁴ E. Guallar *et al.*, *Enough is enough: Stop wasting money on vitamin and mineral supplements*, in «Annals of Internal Medicine», CLIX, 12 (17 dicembre 2013), pp. 850-51.

⁵ G. Bjelakovic *et al.*, *Antioxidant supplements for prevention of mortality in healthy participants and patients with various diseases*, in «Cochrane Database of Systematic Reviews» (14 marzo 2012).

⁶ Risk and Prevention Study Collaborative Group *et al.*, *n-3 fatty acids in patients with multiple cardiovascular risk factors*, in «New England Journal of Medicine», CCCLXVIII, 19 (9 maggio 2013), pp. 1800-08.

⁷ X. Qin *et al.*, *Folic acid supplementation and cancer risk: a meta-analysis of randomized controlled trials*, in

«International Journal of Cancer», CXXXIII, 5 (1° settembre 2013), pp. 1033-41.

⁸ G. C. Burdge e K. A. Lillycrop, *Folic acid supplementation in pregnancy: Are there devils in the detail?*, in «British Journal of Nutrition», CVIII, 11 (14 dicembre 2012), pp. 1924-30.

⁹ X. Qin *et al.*, *Folic acid supplementation with and without vitamin B6 and revascularization risk: a meta-analysis of randomized controlled trials*, in «Clinical Nutrition», XXXIII, 4 (agosto 2014), pp. 603-12.

¹⁰ T. Murto *et al.*, *Folic acid supplementation and methylenetetrahydrofolate reductase (MTHFR) gene variations in relation to in vitro fertilization pregnancy outcome*, in «Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica», XCIV, 1 (gennaio 2015), pp. 65-71.

¹¹ Y. Huang *et al.*, *Maternal high folic acid supplement promotes glucose intolerance and insulin resistance in male mouse offspring fed a high-fat diet*, in «International Journal of Molecular Sciences», XV, 4 (14 aprile 2014), pp. 6298-313.

¹² J. D. Clarke *et al.*, *Bioavailability and inter-conversion of sulforaphane and erucin in human subjects consuming broccoli sprouts or broccoli supplement in a cross-over study design*, in «Pharmacological Research», LXIV, 5 (novembre 2011), pp. 456-63.

¹³ M. J. Bolland *et al.*, *Calcium supplements increase risk of myocardial infarction*, in «Journal of Bone and Mineral Research», XXX, 2 (febbraio 2015), pp. 389-90.

¹⁴ V. A. Moyer *et al.*, *Vitamin D and calcium supplementation to prevent fractures in adults: U. S. preventive services task force recommendation statement*, in «Annals of Internal Medicine», CLVIII, 9 (7 maggio 2013), pp. 691-96.

¹⁵ Y. M. Chang *et al.*, *Sun exposure and melanoma risk at different latitudes: a pooled analysis of 5700 cases and 7216 controls*, in «International Journal of Epidemiology», XXXVIII, 3 (giugno 2009), pp. 814-30.

¹⁶ V. Bataille, *Melanoma. Shall we move away from the sun and focus more on embryogenesis, body weight and longevity?*, in «Medical Hypotheses», LXXXI, 5 (novembre 2013), pp. 846-50.

¹⁷ S. Gandini *et al.*, *Sunny holidays before and after melanoma diagnosis are respectively associated with lower Breslow thickness and lower relapse rates in Italy*, in «PLoS One», VIII, 11 (4 novembre 2013).

¹⁸ D. Hunter *et al.*, *A randomized controlled trial of vitamin D supplementation on preventing postmenopausal bone loss and modifying bone metabolism using identical twin pairs*, in «Journal of Bone and Mineral Research», XV, 11 (novembre 2000), pp. 2276-83.

- [19](#) B. Schöttker *et al.*, *Vitamin D and mortality: meta-analysis of individual participant data from a large consortium of cohort studies from Europe and the United States*, in «The BMJ», 348 (17 giugno 2014).
- [20](#) G. Bjelakovic *et al.*, *Vitamin D supplementation for prevention of mortality in adults*, in «Cochrane Database of Systematic Reviews» (10 gennaio 2014).
- [21](#) G. Bjelakovic *et al.*, *Vitamin D supplementation for prevention of cancer in adults*, in «Cochrane Database of Systematic Reviews» (23 giugno 2014).
- [22](#) S. Afzal *et al.*, *Genetically low vitamin D concentrations and increased mortality: Mendelian randomisation analysis in three large cohorts*, in «The BMJ», 349 (18 novembre 2014).
- [23](#) Age-Related Eye Disease Study 2 Research Group, *Lutein + zeaxanthin and omega-3 fatty acids for age-related macular degeneration: the Age-Related Eye Disease Study 2 (AREDS2) randomized clinical trial*, in «JAMA», CCCIX, 19 (15 maggio 2013), pp. 2005-15.
- [24](#) P. H. Degan *et al.*, *Vitamin B12 as a modulator of gut microbial ecology*, in «Cell Metabolism», XX, 5 (4 novembre 2014), pp. 769-78.

17. *Attenzione: può contenere antibiotici*

¹ D. J. Shapiro *et al.*, *Antibiotic prescribing for adults in ambulatory care in the USA, 2007-09*, in «Journal of Antimicrobial Chemotherapy», LXIX, 1 (gennaio 2014), pp. 234-40.

² L. A. Hicks *et al.*, *U. S. outpatient antibiotic prescribing, 2010*, in «New England Journal of Medicine», CCCLXVIII, 15 (11 aprile 2013), pp. 1461-62.

³ D. Garrido *et al.*, *Consumption of human milk glycoconjugates by infant-associated bifidobacteria: mechanisms and implications*, in «Microbiology», CLIX, pt. 4 (aprile 2013), pp. 649-64.

⁴ H. Baaqeel e R. Baaqeel, *Timing of administration of prophylactic antibiotics for caesarean section: a systematic review and meta-analysis*, in «BJOG», CXX, 6 (maggio 2013), pp. 661-69.

⁵ K. B. Kozhimannil *et al.*, *Maternal clinical diagnoses and hospital variation in the risk of cesarean delivery: analyses of a National US Hospital Discharge Database*, in «PLoS Medicine», XI, 10 (21 ottobre 2014).

⁶ K. B. Kozhimannil *et al.*, *Cesarean delivery rates vary tenfold among US hospitals; reducing variation may address quality and cost issues*, in «Health Affairs», XXXII, 3 (marzo 2013), pp. 527-35.

⁷ J. Zhang *et al.*, *Cesarean delivery on maternal request in Southeast China*, in «Obstetrics and Gynecology», CXI, 5 (maggio 2008), pp. 1077-82.

⁸ M. Dominguez-Bello *et al.*, *Delivery mode shapes the acquisition and structure of the initial microbiota across multiple body habitats in newborns*, in «Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America», CVII, 26 (29 giugno 2010), pp. 11971-75.

⁹ M. M. Grönlund *et al.*, *Fecal microflora in healthy infants born by different methods of delivery: permanent changes in intestinal flora after cesarean delivery*, in «Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition», XXVIII, 1 (gennaio 1999), pp. 19-25.

¹⁰ C. E. Cho e M. Norman, *Cesarean section and development of the immune system in the offspring*, in «American Journal of Obstetrics and Gynecology», CCVIII, 4 (aprile 2013), pp. 249-54.

¹¹ S. Thavagnanam *et al.*, *A meta-analysis of the association between caesarean section and childhood asthma*, in «Clinical and Experimental Allergy», XXXVIII, 4 (aprile 2008), pp. 629-33.

¹² E. K. Gough *et al.*, *The impact of antibiotics on growth in children in low and middle income countries: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials*, in «The BMJ», 348 (15 aprile 2014).

¹³ M. Blaser, *Missing Microbes*, Henry Holt, New York 2014.

¹⁴ <http://www.cdc.gov/obesity/data/adult.html>.

¹⁵ L. Trasande *et al.*, *Infant antibiotic exposures and early-life body mass*, in «International Journal of Obesity», XXXVII, 1 (gennaio 2013), pp. 16-23.

¹⁶ T. A. Ajslev *et al.*, *Childhood overweight after establishment of the gut microbiota: the role of delivery mode, pre-pregnancy weight and early administration of antibiotics*, in «International Journal of Obesity», XXXV, 4 (aprile 2011), pp. 522-29.

¹⁷ L. C. Bailey *et al.*, *Association of antibiotics in infancy with early childhood obesity*, in «JAMA Pediatrics», CLXVIII, 11 (novembre 2014), pp. 1063-69.

¹⁸ M. Blaser *et al.*, *The microbiome explored: recent insights and future challenges*, in «Nature Reviews. Microbiology», XI, 3 (marzo 2013), pp. 213-17.

¹⁹ K. Darmasseelane *et al.*, *Mode of delivery and offspring body mass index, overweight and obesity in adult life: a systematic review and meta-analysis*, in «PLoS One», IX, 2 (26 febbraio 2014).

²⁰ <http://www.wired.com/wiredscience/2010/12/news-update-farm-animals-get-80-of-antibiotics-sold-in-us/>.

²¹ W. J. Visek, *The mode of growth promotion by antibiotics*, in «Journal of Animal Science», XLVI, 5 (1978), pp. 1447-69.

²² M. Pollan, *The Omnivore's Dilemma*, Bloomsbury, London 2007 [trad. it. *Il dilemma dell'onnivoro*, trad. di L. Civalleri, Adelphi, Milano 2008].

²³

http://www.dutchnews.nl/news/archives/2014/06/illegal_antibiotics_found_on_f/.

²⁴ L. Burridge *et al.*, *Chemical use in salmon aquaculture: a review of current practices and possible environmental effects*, in «Aquaculture», CCCVI, 1-4 (15 agosto 2010), pp. 7-23.

²⁵ K. G. Karthikeyan e M. T. Meyer, *Occurrence of antibiotics in wastewater treatment facilities in Wisconsin, USA*, in «Science of The Total Environment», CCCLXI, 1-3 (15 maggio 2006), pp. 196-207.

²⁶ L. Jiang *et al.*, *Prevalence of antibiotic resistance genes and their relationship with antibiotics in the Huangpu River and the drinking water sources, Shanghai, China*, in «Science of The Total Environment», CDLVIII-CDLX (1° agosto 2013), pp. 267-72.

²⁷ B. Huerta *et al.*, *Exploring the links between antibiotic occurrence, antibiotic resistance, and bacterial communities in water supply reservoirs*, in «Science of The

Total Environment», CDLVI-CDLVII (1° luglio 2013), pp. 161-70.

²⁸ M. F. Falcone-Dias *et al.*, *Bottled mineral water as a potential source of antibiotic-resistant bacteria*, in «Water Research», XLVI, 11 (luglio 2012), pp. 3612-22.

²⁹ M. Blaser, *Missing Microbes*, Henry Holt, New York 2014.

³⁰ M. Gendrin *et al.*, *Antibiotics in ingested human blood affect the mosquito microbiota and capacity to transmit malaria*, in «Nature Communications», VI, 5921 (6 gennaio 2015).

³¹ J. Z. Goldenberg *et al.*, *Probiotics for the prevention of Clostridium difficile-associated diarrhea in adults and children*, in «Cochrane Database of Systematic Reviews» (31 maggio 2013).

³² <http://www.britishgut.org> e <http://www.americangut.org>.

18. *Attenzione: può contenere tracce di frutta a guscio*

¹ <http://www.dailymail.co.uk/news/article-2724684/Nut-allergy-girl-went-anaphylactic-shock-plane-passenger-ignored-three-warnings-not-eat-nuts-board.html>.

² J. A. Vinson e Y. Cai, *Nuts, especially walnuts, have both antioxidant quantity and efficacy and exhibit significant potential health benefits*, in «Food & Function», III, 2 (febbraio 2012), pp. 134-40.

³ M. Bes-Rastrollo *et al.*, *Prospective study of nut consumption, long-term weight change, and obesity risk in women*, in «American Journal of Clinical Nutrition», LXXXIX, 6 (giugno 2009), pp. 1913-19.

⁴ R. Estruch *et al.*, *Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet*, in «New England Journal of Medicine», CCCLXVIII, 14 (4 aprile 2013), pp. 1279-90.

⁵ O. M. Schloss, *A case of allergy to common foods*, in «American Journal of Diseases of Children», III (1912), pp. 342-62.

⁶ T. M. Golbert *et al.*, *Systemic allergic reactions to ingested antigens*, in «Journal of Allergy», XLIV, 2 (agosto 1969), pp. 96-107.

⁷ C. E. West, *Gut microbiota and allergic disease: new findings*, in «Current Opinion in Clinical Nutrition and

Metabolic Care», XVII, 3 (maggio 2014), pp. 261-66.

⁸ G. Du Toit *et al.*, *Early consumption of peanuts in infancy is associated with a low prevalence of peanut allergy*, in «Journal of Allergy and Clinical Immunology», CXXII, 5 (novembre 2008), pp. 984-91.

⁹ O. Storrø *et al.*, *Diversity of intestinal microbiota in infancy and the risk of allergic disease in childhood*, in «Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology», XIII, 3 (giugno 2013), pp. 257-62.

¹⁰ I. H. Ismail *et al.*, *Reduced gut microbial diversity in early life is associated with later development of eczema but not atopy in high-risk infants*, in «Pediatric Allergy and Immunology», XXIII, 7 (novembre 2012), pp. 674-81.

¹¹ T. Marrs *et al.*, *Is there an association between microbial exposure and food allergy? A systematic review*, in «Pediatric Allergy and Immunology», XXIV, 4 (giugno 2013), pp. 311-20.

¹² B. Hesselmar *et al.*, *Pacifier cleaning practices and risk of allergy development*, in «Pediatrics», CXXXI, 6 (giugno 2013), pp. e1829-37.

¹³ D. P. Strachan, *Hay fever, hygiene, and household size*, in «The BMJ», CCXCIX, 6710 (18 novembre 1989), pp. 1259-60.

[14](#) M. Holbreich *et al.*, *Amish children living in northern Indiana have a very low prevalence of allergic sensitization*, in «Journal of Allergy and Clinical Immunology», CXXIX, 6 (giugno 2012), pp. 1671-73.

[15](#) M. L. Zupancic *et al.*, *Analysis of the gut microbiota in the Old Order Amish and its relation to the metabolic syndrome*, in «PLoS One», VII, 8 (15 agosto 2012).

[16](#) M. Roederer *et al.*, *The genetic architecture of the human immune system: a bioresource for autoimmunity and disease pathogenesis*, in «Cell», CLXI, 2 (9 aprile 2015), pp. 387-403.

[17](#) B. Schaub *et al.*, *Impairment of T-regulatory cells in cord blood of atopic mothers*, in «Journal of Allergy and Clinical Immunology», CXXI, 6 (giugno 2008), pp. 1491-99.

[18](#) P. M. Smith *et al.*, *The microbial metabolites, short-chain fatty acids, regulate colonic Treg cell homeostasis*, in «Science», CCCXLI, 6145 (2 agosto 2013), pp. 569-73.

[19](#) C. H. F. Hansen *et al.*, *Customizing laboratory mice by modifying gut microbiota and host immunity in an early “window of opportunity”*, in «Gut Microbes», IV, 3 (maggio-giugno 2013), pp. 241-45.

[20](#) A. D. Wells *et al.*, *Influence of farming exposure on the development of asthma and asthma-like symptoms*, in «International Immunopharmacology», XXIII, 1 (novembre 2014), pp. 356-63.

[21](#) S. N. Heinritz *et al.*, *Use of pigs as a potential model for research into dietary modulation of the human gut microbiota*, in «Nutrition Research Reviews», XXVI, 2 (dicembre 2013), pp. 191-209.

[22](#) S. J. Song *et al.*, *Cohabiting family members share microbiota with one another and with their dogs*, in «eLife» (16 aprile 2013).

19. *Da consumarsi preferibilmente entro*

¹ F. Gormley *et al.*, *A 17-year review of foodborne outbreaks: describing the continuing decline in England and Wales (1992-2008)*, in «Epidemiology and Infection», CXXXIX, 5 (maggio 2011), pp. 688-99.

² R. C. Lyon *et al.*, *Stability profiles of drug products extended beyond labeled expiration dates*, in «Journal of Pharmaceutical Sciences», XCV, 7 (luglio 2006), pp. 1549-60.

³ S. R. Khan *et al.*, *United States Food and Drug Administration and Department of Defense shelf-life extension program of pharmaceutical products: progress and promise*, in «Journal of Pharmaceutical Sciences», CIII, 5 (maggio 2014), pp. 1331-36.

Conclusione. Pagare alla cassa

¹ <http://www.britishgut.org> e <http://www.americangut.org>.

² I. Youngster *et al.*, *Oral, capsulized, frozen fecal microbiota transplantation for relapsing Clostridium difficile infection*, in «JAMA», CCCXII, 17 (5 novembre 2014), pp. 1772-78.

³ <http://www.openbiome.org/practitioner-map/>.

⁴ N. Alang e C. R. Kelly, *Weight gain after fecal microbiota transplantation*, in «OFID», II, 1 (inverno 2015), <http://ofid.oxfordjournals.org/content/2/1/ofv004.full.pdf+html>;
<http://www.scientificamerican.com/article/fecal-transplants-may-up-risk-of-obesity-onset/>

⁵ M. Charakida *et al.*, *Lifelong patterns of BMI and cardiovascular phenotype in individuals aged 60-64 years in the 1946 British birth cohort study: an epidemiological study*, in «The Lancet Diabetes & Endocrinology», II, 8 (agosto 2014), pp. 648-54.

⁶ A. Everard *et al.*, *Crosstalk between Akkermansia muciniphila and intestinal epithelium controls diet-induced obesity*, in «Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America», CX, 22 (28 maggio 2013), pp. 9066-71.

⁷ A. Zimmermann *et al.*, *When less is more: hormesis against stress and disease*, in «Microbial Cell», I, 5 (maggio

2014), pp. 150-53.

⁸ J. M. Lang *et al.*, *The microbes we eat: abundance and taxonomy of microbes consumed in a day's worth of meals for three diet types*, in «PeerJ» (9 dicembre 2014), <https://peerj.com/articles/659/>.

Indice analitico

aborigeni australiani

açaí, bacche di

acari del formaggio

acido folico

acido lattico

acne

acqua in bottiglia

Actinobacter

Agapakis, Christina

agave, sciroppo d'

aglio

Akkermansia

alcalina, dieta

alcol

alghe

alitosi

allergie

«ipotesi dell'igiene»

Alzheimer, morbo di

American Gut Project

amidi

resistenti

amilasi

Amish

animali domestici

Anogia, abitanti di

antibiotici

antibiotico-indotta, colite

antiossidanti

apoB, proteina

APOC3, gene

appendice

arachidi
arsenico
artrite
 reumatoide
asma
aspartame
aterosclerosi
Atkins, dieta
Australia, aumento delle allergie in
Australopithecus
autismo
autoimmune, reazione
autoimmuni, malattie
avocado
Avon Longitudinal Study
avventisti del settimo giorno

Bacteroidetes
Bacteroidetes thetaiotaomicron
banane
Banting, William
barbabietole
batteri
 vedi anche microbi intestinali
Bedford, Michael
bendaggio gastrico
berberina
beriberi
beta-carotene
bevande energetiche
bifidobatteri
 dieta a base di cibo spazzatura e
 dieta prebiotica e
 parto cesareo e
Big Mac
biofilm

biotina
birra
bisfenolo (BPA)
Blaser, Marty
Bouchard, Claude
Bray, George
Brie de Meaux
British Gut Project
broccoli
brucellosi
Burkitt, Denis
burro
butirrato
bypass gastrico

cacao
cacciatori-raccoglitori
cachessine
caffè
caffeina
calcio
calorie
calvizie
camminate
Campbell, Colin
Campylobacter
cancro

farmaci antitumorali in dosi ridotte e
vedi anche colon, cancro al; fegato, cancro al; pancreas, cancro al;
prostata, cancro alla; seno, cancro al

candida
canola, olio di
Carasso, Isaac
carboidrati, tipi di
caribù, fegato di
carie dentale

Carlo I, re

carne

antibiotici nella produzione di

consumo in calo

contenuto di grassi saturi e insaturi

L-carnitina e

carotene

caseina

cefalosporine

celiachia

centrifugati

carie dentale e

cervello

microbi intestinali e

cervello-intestino, asse

cesareo, parto

Chain, Ernst

chetogenica, dieta

China Study

Chlorella

Christensenellaceae

cibo industriale

«arricchito con vitamine»

conservanti e

vedi anche cibo spazzatura

cibo spazzatura

aumento del consumo in Cina

microbi intestinali e

risposta infiammatoria e

cicoria

cieco, intestino

Cina

mutazione del gene della lattasi

tasso di parti cesarei

obesità in

cioccolato

Clinton, Bill
clorogenico, acido
Clostridium difficile
cocco, olio di
colazione
 cereali per la
 importanza della
colesterolo
 etichette alimentari e
 livello a Creta
 riduzione con la dieta vegetariana
 vedi anche ipercolesterolemia
colina
colite
 antibiotico-indotta
 pseudomembranosa
colon
 cancro al
 irritabile, sindrome del
colonscopia
Comté, formaggio
conservanti
Coptis chinensis
cortisolo
Corynebacterium
costipazione
cotone, olio di semi di
cottura dei cibi
crauti
Creta
Crisco
Cross, Joe
crudismo
crusca d'avena
Cuba
culturisti

curcuma

Daly, John

Danone

data di scadenza

Davis, William

de Gaulle, Charles

degenerazione maculare

demenza senile

depressione

diabete

berberina e

carnitina e

dieta mediterranea e

dieta Paleolitica e

difetti neonatali

digerente, apparato

digestivo, processo

digiuno

disintossicanti, diete

disordini dell'attenzione

dolcificanti artificiali

Dominguez-Bello, Maria

dopamina

Dukan, dieta

eczema

Ehrlich, Dusko

Ehrlich, Paul

Eisenhower, Dwight D.

Elinav, Eran

endotossine

energetiche, bevande

Enrichetta Maria, regina

Enterobacter

epatite B

epigenetici, cambiamenti

Époisses, formaggio

erbe cinesi

Escherichia coli

esercizio fisico

estrogeni, recettori degli

etichette alimentari

Faecalibacterium prausnitzii

farmaci scaduti

fast food, *vedi* cibo spazzatura

FDA, *vedi* Food and Drug Administration

fegato, cancro al

fegato grasso (steatosi epatica)

ferro

fibre

fibromialgia

Finnish Twin Registry

Firmicutes

fitati

flavonoidi

Fleming, Alexander

Florey, Howard

fluoruro

FODMAP, dieta

folato

Food and Drug Administration (FDA)

formaggio

Francia

consumo di formaggio

consumo di vino

statistiche sulla mortalità

uso di antibiotici

vegetarianismo in

Franco, Francisco

fratture osteoporotiche, *vedi* osteoporosi

Freelee, la «Banana Girl»

frutta

frutta secca

allergie alla

fruttani

fruttariani

frutti di bosco

fruttosio, metabolismo del

FTO (gene dell'obesità)

Full & Slim

funghi

Funk, Casimir

galatto-oligosaccaridi (GOS)

gamberi

allergia ai

Gandhi, Mahatma

Ge Hong

gemelli

studi sui

acne e

allergie e

aumento di peso e

consumo di aglio

consumo di carne

depressione e

esercizio fisico e

gene dell'amilasi e

intolleranza al lattosio

microbi intestinali e

ossa forti e

parto cesareo e

percentuale di ereditarietà delle differenze individuali

preferenza per il caffè e

preferenza per il cioccolato e

preferenze alimentari e

punture di zanzara e
religione e
ritmo circadiano e
schizinosità e
statura e
vegetarianismo e
General Foods
genisteina
ghee
Giappone
consumo di alghe
consumo di pesce e longevità
consumo di soia
malattie cardiache
obesità
giardinaggio
Gibson, Mel
gin
giocherellare
globuli bianchi
GLP-1, ormone
glutammato monosodico (MSG)
glutine
Goldacre, Henrietta (gatta)
Gordon, Jeff
gota
grassi
campagne contro i
vedi anche saturi, grassi; insaturi, grassi; trans, grassi
grasso vegetale
gusto, geni del

Hadza, tribù
Helicobacter pylori
HIV/AIDS
Homo erectus

Huangdi neijing
hypo-cuisson, metodo

ictus

dieta mediterranea e

dieta vegetariana e

idrogenazione

IG, *vedi* indice glicemico

IGF-1, ormone

igiene, ossessione per l'

IMC, *vedi* indice di massa corporea

incinte, donne

indice di massa corporea (IMC)

indice glicemico (IG)

dieta dell'

industrializzazione del settore alimentare, inizio dell'

infarto

insaturi, grassi

insulina

dolcificanti e

intolleranze alimentari

intossicazioni alimentari

inuit

inulina

iodio

ipercolesterolemia

ipotalamo

isoflavoni

isole del Pacifico

Janssen, Dan

Jobs, Steve

Kalahari, boscimani del

Kaprio, Jaakko

Kazakistan

Kellogg, John Harvey

Keys, Ancel

kFC

Kingsolver, Barbara

Knight, Rob

Kraft Foods

Kroc, Ray

Lactobacillus acidophilus

Lactobacillus casei Shirota

Lactobacillus reuteri

Landsfeld, contessa di

lassativi

lattasi, mutazione del gene della

latte

- allergie al

- antibiotici nel

- contaminato

- correlazione con la statura

- mutazione genetica e

- pastorizzato/pastorizzazione

latte di mandorla

latte di soia

latte materno

- antibiotici nel

lattobacilli

- diete a base di cibo spazzatura e

- parto cesareo e

- protezione dalla carie e

lattosio, intolleranza al

Lautropia

L-carnitina

Leach, Jeff

Leeuwenhoek, Antoni van

Leonardo da Vinci

leptina

letargo
leucemia
Ley, Ruth
licopene
lieviti
light, bevande
Liping Zhao
lipoproteine (HDL e LDL)
listeriosi
Lucozade
Lustig, Robert
luteina

Mac Twins (Alana e Lisa)

malaria
malattie cardiache
 dieta mediterranea e
 fattori di rischio
 paradosso francese e
 riduzione del rischio di
 Seven Countries Study
 tasso a Creta
mandorle
margarine
Masai
McDonald's
Mečnikov, Il'ja
Medici Senza Frontiere
mediterranea, dieta
melagrane
melanoma
Meta-Hit, progetto
Methanobrevibacter
microbi intestinali
 allergie
 cervello e

parto cesareo
uso di antibiotici e
microbioma, *vedi* microbi intestinali
Mimolette, formaggio
mioglobina
mirtilli
monossido di azoto, livello del
Montignac, dieta
Mosley, Michael

National Institute for Clinical Excellence (NICE)
nativi americani
niacina
nichel, allergia al
Nietzsche, Friedrich
Nixon, Richard
noci

O'Toole, Paul
obesità
gene (FTO) dell'
lavoratori manuali e
preferenza per lo zucchero
uso di antibiotici e
OGM, colture
oligofruttosio
olio d'oliva
extravergine
olio di fognia cinese
omega 3, grassi
omega 6, grassi
omocisteina
ormesi
ormoni intestinali
orticaria acquagenica
osteoporosi

Paleolitica, dieta
palma, olio di
pancreas
 cancro al
pane
paratiroideo, ormone
pasta
patate
penicillina
pesce
 allergie al
 d'allevamento
 olio di
peso, fattori genetici e aumento di
pesticidi
piatti pronti, introduzione dei
pizza
placca dentale
placche ateromatose
policlorobifenili (PCB)
polifenoli
Pollan, Michael
Pollo alla Kiev
pomodori
Pottenger, Francis
Prader-Willi, sindrome di
prebiotica, dieta
prebiotici
PREDIMED, studio
pressione sanguigna
Prevotella
Price, Weston
probiotici
 allergie alimentari e
 dieta a base di cibo spazzatura e

infezioni da candida e
protezione dalla carie e
prostata, cancro alla
PYY, ormone

quinoa
Quorn

rachitismo
radicali liberi
raffreddore
ravioli al vapore cinesi
razioni K
Regno Unito
consumo di carne
consumo di fibre alimentari
consumo di zucchero
estrazione dei denti
incidenza della celiachia
tasso di intolleranza al lattosio
tasso di obesità
uso di antibiotici
vegetarianismo
religioni
restrittive, diete
Restrizione Calorica (RC)
resveratrolo
R.J. Reynolds
Roederer, Mario
Roquefort, formaggio
«Runner's World», rivista

sale
sali biliari
salmonella
salsicce

Sanderson, Jeremy
saturi, grassi
 paradosso francese e
scimmie
scimpanzé
sciroppo di mais ad alto contenuto di fruttosio (HFCS)
sclerosi multipla
scorbuto
sedano rapa
selenio
Selfmade, mostra
semi di cacao
seno, cancro al
serotonina
Seven Countries Study
Sheiham, Aubrey
Shirota, Minoru
shotgun meta-genomics
siero, proteine del
simbiotici
sindrome del colon irritabile
sofrito
soia
 latte di
 proteine della
sole
sottaceti
South Beach, dieta
Speakman, John
spina bifida
spinaci
Spirulina
Spurlock, Morgan
stafilococco
stati del Golfo
Stati Uniti

allergie infantili
allevamenti industriali
bevande light
consumo di carne
consumo di formaggio
consumo di pizza
consumo di soia
esercizio fisico e sedentarietà
fast food
incidenza della celiachia
industria dello zucchero di mais
ministero dell'Agricoltura
statura media
tasso di intolleranza al lattosio
tasso di obesità
tasso di parti cesarei
uso di antibiotici
vegetarianismo
statine
statura
steatosi epatica
steroidi anabolizzanti
Steves, Claire
stevia, foglie di
Strachan, David
Streptococcus mutans
strutto
stufato alla Brunswick
Subway
succhi di frutta
sucralosio
supercibi
supergustatori
sushi
sussidi governativi

tarassaco, foglie di
Tate & Lyle
tè
terapia ormonale sostitutiva (TOS)
testosterone
tetraciclina
Thatcher, Margaret
tiamina
tiroide
TLR5, recettore del sistema immunitario
TOFI (magri fuori, grassi dentro)
tofu
topi
 attività cerebrale e cibo spazzatura
 sterili (senza germi)
topinambur
trans, grassi
trasferimento genico orizzontale
trasfusioni di cacca
Treg (T regolatrici), cellule
trimetilammina (TMA) e TMAO
triptofano
tubercolosi
Turnbaugh, Peter

unità formanti colonie (CFU)
uova
 false
urico, acido

vaginale, inoculazione
vaginali, microbi
vasculite orticarioide
vegetariani (e vegani)
verdure
vino rosso

virus

viscerale, grasso

vitamine

integratori di

vitamina A

vitamina B

vitamina B1

vitamina C

vitamina D

vitamina E

vitamina K

Whelan, Kevin

WTP, dieta

Yakult

Yanomami, tribù

yogurt

clisteri di

come cura per la candida

da bere

dieta a base di cibo spazzatura e

per rinfrescare l'alito

zucchero nello

Yudkin, John

zanzare

zeaxantina

Zeggini, Ele

Zhou hou bei ji fang

zinco

Zobellia

zucchero

carie dentale e

metabolismo del fruttosio

preferenza genetica per lo

zuppa di cavolo, dieta della
zuppe

Indice

Il mito della dieta

Introduzione. Un cattivo sapore

Il mito delle «diete» moderne

Cattiva scienza e girovita che lievita
La bomba a orologeria mondiale

Medici, dogmi e diete: invertire l'ignoranza

Il pezzo mancante del puzzle

1. I microbi non figurano sull'etichetta

Animalcules danzanti

Primi coloni di una terra vergine

Ricchi giardini microbici

I microbi prevedono l'obesità meglio dei geni

2. Energia e calorie

Le calorie, un dogma fuorviante

Il vitello grasso e la dieta da 3600 calorie

Geni risparmiatori

Geni alla deriva

Buon sapore e supergustatori

Esercizio e forza di volontà

Davvero fare esercizio aiuta a perdere peso?

Grasso è bello?

[I nostri microbi sono nati per correre](#)

[Cibo per il cervello](#)

[3. Grassi totali](#)

[Il colesterolo: un grosso grasso errore](#)

[Da dove arriva la cattiva fama dei grassi?](#)

[4. Grassi saturi](#)

[Il formaggio ricco di grassi fa bene?](#)

[La paura dei grassi saturi è salita alle stelle](#)

[La dieta della pizza al formaggio](#)

[Colesterolo e centenari a Creta](#)

[*Fromage nature* e zanzare](#)

[Un toccasana bulgaro](#)

[Supermicrobi e probiotici](#)

[I microbi potrebbero mangiare i grassi?](#)

[Microbi personalizzati e yogurt su misura](#)

[Ascoltare il cervello che si trova nell'intestino](#)

[Stress, piscine e colon irritabile](#)

[5. Grassi insaturi](#)

[Bistecche preistoriche](#)

[Cibo straniero immerso nell'olio](#)

[L'olio d'oliva, un miracoloso elisir di grassi](#)

[La dieta mediterranea: la prova del nove](#)

[6. Grassi trans](#)

[Giallo come un cappone](#)

[Cibo spazzatura, la tempesta perfetta dell'obesità](#)

[Super Size Tom](#)

[Cibo tossico e topi da fast food. Infezioni da cibo spazzatura](#)

[Zuppa cinese e batteri spietati](#)

[Guardatevi dal succo dorato](#)

[Il grande balzo indietro](#)

[Microbi che controllano la mente e zombie che mangiano hamburger](#)

[7. Proteine animali](#)

[La religione Atkins](#)

[I microbi prevedono il calo di peso](#)

[I riduzionariani potrebbero salvare il pianeta](#)

[Vitamine vegane](#)

[Il mondo secondo la dieta Paleolitica](#)

[Carne, cuore e microbi](#)

[Storie di pesce e vigoressici](#)

[Ritorno alle origini](#)

[8. Proteine non animali](#)

[Hamburger agli ormoni della soia e cancro](#)

[Cenare con le alghe](#)

[Alghe ed esseri umani OGM](#)

[Funghi magici](#)

[9. Proteine del latte e derivati](#)

[Siamo mutanti del latte](#)

[Diarrea del viaggiatore e intolleranza](#)

[È vero che il latte ti fa crescere sano e forte?](#)

[Gemelle in salsa gallese](#)

[10. Carboidrati, di cui zuccheri](#)

[Energia pura o truffa pura?](#)

[Fatine dei denti indaffarate e collutori letali](#)

[Carboidrati da mangiare o da bere?](#)

[I nostri microbi possono difenderci dal fruttosio?](#)

[11. Carboidrati, non zuccheri](#)

[Crudisti e pomodori tossici](#)

[I miracoli dei centrifugati disintossicanti](#)

[Digiunare per ripulire il microbioma](#)

[Cominciare bene la giornata... oppure no?](#)

[Supercibi e supermicrobi. Siate gentili con chi odia gli spinaci](#)

[12. Fibre](#)

[Prebiotici e fertilizzanti per i microbi](#)

[Aglio contro il raffreddore. Pulizie di primavera nell'intestino](#)

[Tre giorni di dieta prebiotica](#)

[Cereali letali e grano Frankenstein](#)

[Mutazioni della saliva e adattamento ai vegetali](#)

[Carboidrati e differenze genetiche. Una patata non è uguale per tutti](#)

[Dieta FODMAP e pancia gonfia](#)

[13. Dolcificanti e conservanti artificiali](#)

[I dolcificanti artificiali non sono aria come pensavamo](#)

[Dieta Alcalina e microbi](#)

Provate gli antibiotici con le bevande light

14. Contiene cacao e caffeina

Il cioccolato è davvero un cibo miracoloso?

Al latte? No, grazie

La caffeina può tradire

L'imprevedibile trionfo dell'espresso

15. Contiene alcol

La colpa è dei geni

Integratori di vino rosso

Ai microbi intestinali piace farsi un gocchetto ogni tanto?

16. Vitamine

Errata corrige: gli integratori vitaminici causano il cancro

Germogli di broccoli o estratto di broccoli?

Sole, non integratori

17. Attenzione: può contenere antibiotici

Oggi prendiamo gli antibiotici come fossero caramelle

Trattamenti da restarci secchi

Parti sterili e futuri problemi

Gemelli diversi

I bambini nati con il cesareo hanno più allergie

Antibiotici e obesità

Animali strafatti

Possiamo evitare gli antibiotici?

I probiotici sono il rimedio?

18. Attenzione: può contenere tracce di frutta a guscio

Le allergie alimentari: un fenomeno moderno?

Bambini iperprotetti

L'ossessione per l'igiene

19. Da consumarsi preferibilmente entro

20. Conclusione. Pagare alla cassa

Un nuovo approccio al cibo: mai mangiare da soli

Diversificare la dieta e i microbi

Analizzare gli inquilini del proprio intestino

È tempo di un rinnovamento radicale

Cambiare i microbi può curare l'obesità?

La dieta dei trenta ingredienti e delle carenze,

Il veleno fa bene?

Prendersi cura del proprio giardino microbico

Note

Introduzione. Un cattivo sapore

1. I microbi non figurano sull'etichetta

2. Energia e calorie

3. Grassi totali

4. Grassi saturi

5. Grassi insaturi

6. Grassi trans

7. Proteine animali

8. Proteine non animali

[9. Proteine: del latte e derivati](#)

[10. Carboidrati, di cui zuccheri](#)

[11. Carboidrati, non zuccheri](#)

[12. Fibre](#)

[13. Dolcificanti e conservanti artificiali](#)

[14. Contiene cacao e caffeina](#)

[15. Contiene alcol](#)

[16. Vitamine](#)

[17. Attenzione: può contenere antibiotici](#)

[18. Attenzione: può contenere tracce di frutta a guscio](#)

[19. Da consumarsi preferibilmente entro](#)

[Conclusione. Pagare alla cassa](#)

[Glossario](#)

[Ringraziamenti](#)

[Indice analitico](#)

www.ilibraio.it



Il sito di chi ama leggere

Ti è piaciuto questo libro?
Vuoi scoprire nuovi autori?

Vieni a trovarci su **ILLibraio.it**, dove potrai:

- scoprire le **novità editoriali** e sfogliare le prime pagine **in anteprima**
- seguire i **generi letterari** che preferisci
- accedere a **contenuti gratuiti**: racconti, articoli, interviste e approfondimenti
- **leggere** la trama dei libri, **conoscere** i dietro le quinte dei casi editoriali, **guardare** i booktrailer
- iscriverti alla nostra **newsletter settimanale**
- unirti a **migliaia di appassionati** lettori sui nostri account **facebook**, **twitter**, **google+**

« La vita di un libro non finisce con l'ultima pagina »

IL LIBRAIO