

**Gruppo
San Donato****CORRIERE
SALUTE****I.R.C.C.S. Ospedale
San Raffaele**

Gruppo San Donato

L'editoriale**Perché in rete
a volte
«manca l'aria»**di **Luigi Ripamonti**

Una volta si diceva, e si dice ancora, «pensare con la pancia», «agire di pancia», per stigmatizzare parole e azioni poco razionali. Ora la scienza ci spiega che il rapporto fra intestino e cervello è molto più stretto di quanto pensassimo e che il primo è davvero capace di condizionare il secondo e persino di proteggerlo. E come se non bastasse, ci stiamo abituando all'idea che responsabili di ciò non siano tanto le nostre cellule in senso stretto quanto altre, diverse da noi, e che però *sono noi*: microorganismi che ci abitano e, si può dire, ci «costituiscono». Tanto che una preoccupazione ora è nutrirsi bene per farli stare bene, e in modo che fra di essi prevalgano «i buoni» sui «cattivi». Un cambio di prospettiva che è l'ultima tappa, per ora, di un percorso che parte da una sapienza popolare («agire di pancia», appunto), e che è un esempio di quanto sia vero che bisogna essere umili di fronte alla conoscenza, sapendo però che essa, come in questo caso, si nutre di cultura, di esperienza e di prove. La conoscenza, illustra un bell'esempio, è come l'aria che soffiama in un palloncino per gonfiarlo: più il palloncino diventa grande, più la sua superficie esterna viene in contatto con un'area più estesa di mondo che ancora «non comprendiamo» nel nostro palloncino: a dire che è vero che più si sa, più si diventa consapevoli di quanto non si sa. Il contrario di quanto avviene nelle cosiddette *echo chambers*, cioè *camere di risonanza* (o «dell'eco», letteralmente) in cui oggi la rete tende a rinchioderci, senza che ne accorgiamo, dove, in realtà, per citare il filosofo Byung-Chul Han in *Infocrazia* (Einaudi), le informazioni «si diffondono senza passare dallo spazio pubblico, vengono prodotte in spazi privati e ascoltate in spazi privati (...). Le communities digitali (...) sono in realtà delle merci». In una camera di risonanza, che favorisce e cementa soprattutto un'appartenenza identitaria e in cui, di fatto, l'unica voce che risuona è la nostra, è più difficile gonfiare il proprio palloncino di conoscenza, perché manca l'aria della cultura, che si respira dove ci sono apertura e confronto.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Dal microbiota allo psicobiota

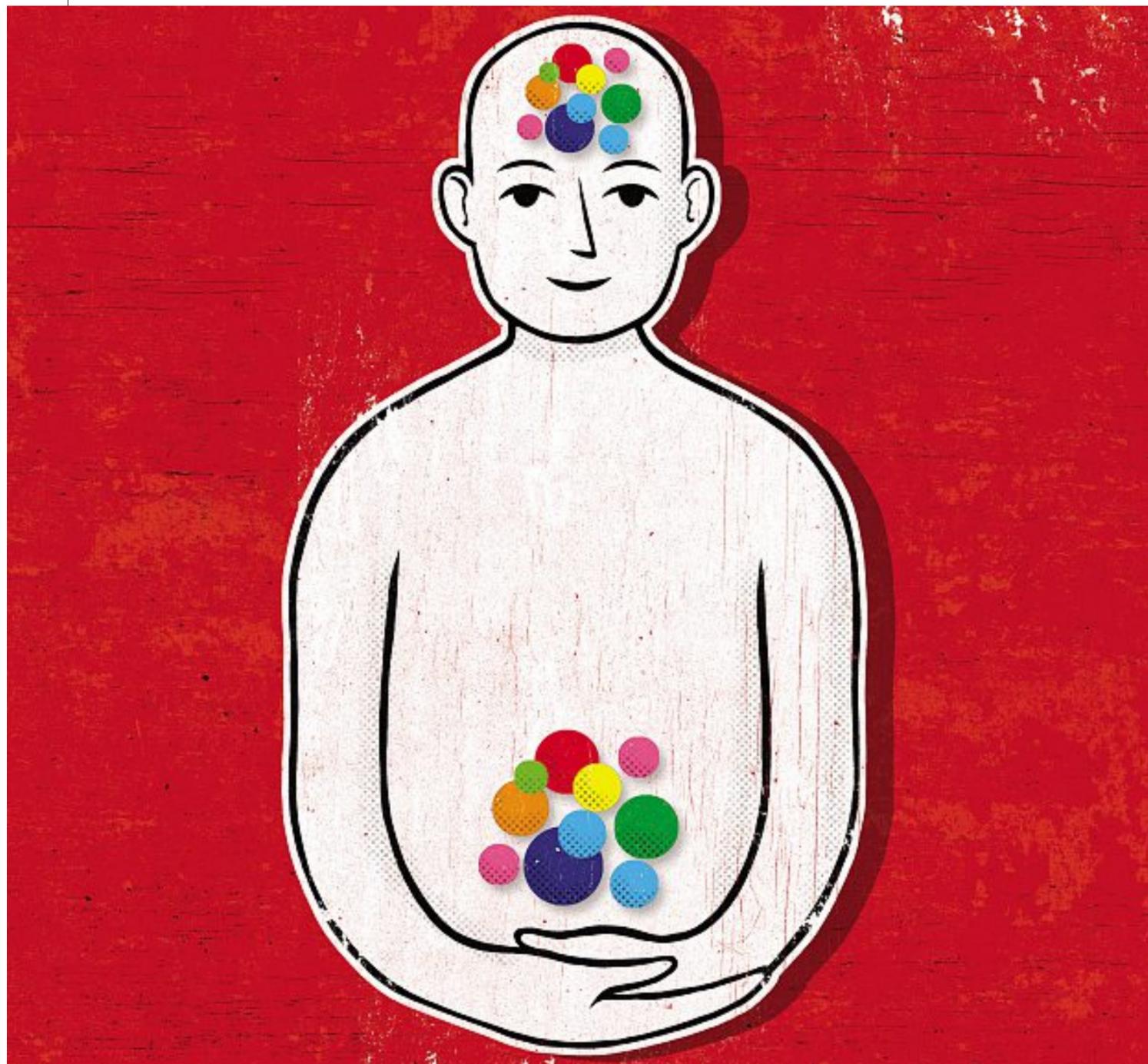


ILLUSTRAZIONE DI ALBERTO RUGGERI

Aumentano le prove dell'influenza che i batteri intestinali (e non solo) esercitano sul nostro cervello, proteggendolo dall'invecchiamento e anche da diverse malattie neurologiche

di **Anna Fregonara**

Si dice che siamo quello che mangiamo, perché il cibo influenza il corpo. Non solo però. Influenza l'umore. Sperimentiamo tutti l'impatto di quell'ondata di *endorfine*, dette anche ormoni della felicità, che raggiunge il cervello dopo un buon pasto. «Sono prodotte dal lobo anteriore dell'ipofisi, ghiandola che si trova nel cranio, ma anche dal microbiota, la popolazione di trilioni di batteri, virus, funghi e archei che vive nell'intestino», spiega Silvana Hrelia, professore ordinario di Biochimica all'Università degli Studi di Bologna. «Si legano a specifici

recettori degli oppiacei e in questo modo svolgono la loro azione di neurotrasmettitori nel controllo del dolore, nella gestione dell'umore e nella modulazione della sensazione di benessere». Ma c'è di più. Lo «zoo» intestinale, la cui composizione e modulazione dipenderebbe per il 50% circa dalla dieta, sembra avere effetti sul cervello fino a plasmare il modo di pensare. Gli autori di una revisione della letteratura su microbiota intestinale e depressione, apparsa su *Cureus Journal of Medical Science*, scrivono: «Esiste una forte associazione tra la funzione dei microbi del tratto gastrointesti-

nale e il benessere mentale. Sebbene promettenti, gli studi sul microbiota intestinale hanno ancora molta strada da fare». Per ora, infatti, la maggior parte dei dati di possibili associazioni tra microbiota e varie patologie arriva da modelli animali la cui traslazione nell'uomo non è così immediata anche perché sono coinvolte tante altre variabili come età, genere, peso, stile di vita, dieta, etnia. Quindi, fermo restando la complessa genesi multifattoriale dei disturbi legati alla mente e alla psiche, si sta però cominciando a parlare di *psicobiota*».

continua alla pagina seguente

Dossier

Cardiologia

Biomarcatori del rischio dopo un infarto

Una ricerca presentata all'European Stroke Organisation Conference 2022 ha identificato ceppi di microbiota intestinale associati a ictus più gravi e a un peggior recupero. «Sulla base del microbiota riuscire a definire il rischio in un paziente cardiopatico o agire in un contesto di prevenzione primaria è una delle possibili strade future. Ci vuole tempo per una possibile applicazione clinica», dice Roberto Pedretti, direttore del dipartimento Cardiovascolare Irccs

MultiMedica. «C'è, però, un'altra strada prima: quella dei biomarcatori. L'attenzione degli studiosi è sul TMAO (dall'acronimo inglese), una sostanza prodotta dai batteri del microbiota: in chi ha avuto uno scompenso cardiaco o un infarto i suoi livelli correlano con la prognosi, quindi è un potenziale approccio per prevedere il rischio nei cardiopatici. Infine si sta studiando l'ipotesi di nanoparticelle per rilasciare nell'ospite microrganismi specifici correlati a un profilo metabolico più favorevole».

Il carrello della spesa amico del microbiota

✓ **Applicare la regola delle 4 "K":** inserire nella dieta cibi fermentati come Kefir, Kimchi (cavolo fermentato coreano), Kombucha (bevanda che si ottiene dalla fermentazione del tè), Kraut (crauti) non pastorizzati e yogurt

✓ **Consumare più fibre:** il microbiota ne ha bisogno di ca 30 g al giorno. Aiutano a mantenere intestino e colon in salute, sono utili nella riduzione di infiammazioni e nel controllo del metabolismo del glucosio

✓ **Mangiare arcobaleno per un pieno di vitamine.** Ogni giorno: tre porzioni di verdura da 250 g (80 g in caso di verdura a foglia come l'insalata) e due porzioni da 150 g di frutta, da scegliere di tutti i colori e di stagione

✓ **Aumentare gli alimenti ricchi di polifenoli:** come frutti di bosco, agrumi, ciliegie, radicchio, cavoli, broccoli, pomodori, tè verde, olio extravergine di oliva, cioccolato fondente, che hanno un ruolo protettivo nell'organismo

Fonte: Silvana Hrelia

SEGUE DALLA PAGINA PRECEDENTE

«Con il termine **psicobiota** si intendono quei microrganismi dell'intestino che sembrano fare da intermediari nella comunicazione tra microbiota e cervello, regolando le funzioni del cervello stesso e contribuendo al nostro benessere mentale», precisa Luca Masucci, professore aggregato dell'Istituto di Microbiologia e responsabile Unità operativa Diagnostica molecolare e manipolazione del microbiota al Policlinico Gemelli di Roma. «Il campo di ricerca della psicobiotica si concentra su come l'attività dei batteri intestinali potrebbe collegarsi ai disturbi neuropsichiatrici, dall'ansia alla depressione o al morbo di Alzheimer».

Psicobiotici

Ciò che sta emergendo è che un microbiota diversificato sembra migliorare la nostra salute. Per esempio, alcuni studi hanno messo in luce come le persone che soffrono di depressione abbiano in media una popolazione batterica meno diversificata rispetto a quella dei soggetti sani. «Il microbiota può influenzare le funzioni mentali attraverso quattro potenziali meccanismi», precisa l'esperto. «Il primo è attraverso il nervo vago, il "canale comunicativo" nel quale cervello e intestino si scambiano informazioni come il senso di sazietà. I microbi intestinali sembrano svolgere un ruolo chiave nell'invio e nella ricezione di segnali attraverso la produzione di specifiche molecole. Un microbiota alterato può quindi trasmettere al cervello "suggerimenti" dannosi per la salute. Il secondo meccanismo è la produzione da parte dei batteri intestinali di sostanze che controllano l'infiammazione la quale potrebbe essere all'origine anche di alcune forme di depressione e di malattie neurologiche. Il terzo meccanismo è quello della regolazione dello stress, grazie al microbiota capace di agire al ribasso sui livelli di cortisolo, noto come ormone dello stress. Il quarto meccanismo, infine, vede coinvolti i microbi intestinali nella modulazione di neurotrasmettitori come la serotonina che è la stessa sostanza che viene resa più disponibile da alcuni antidepressivi. Inoltre, gli acidi grassi a catena corta che i microrganismi producono dalla fermentazione nell'intestino delle fibre che mangiamo sembrano essere simili ad

Così i microbi «buoni» della pancia fanno bene alla testa

Sono stati identificati almeno quattro meccanismi attraverso i quali la composizione batterica (e non solo) che ospitiamo impatta sul nostro benessere mentale

di **Anna Fregonara**

alcuni farmaci che stabilizzano l'umore. Ecco perché oggi si parla di psicobiotici». È un termine coniato dal neurofarmacologo John Cryan e dallo psichiatra Ted Dinan, entrambi dell'University College di Cork (Irlanda) per indicare

possibili cure a base di microbi che potrebbero influenzare i marcatori psicofisiologici dell'ansia e della depressione.

Trapianto sorprendente

Suona strano pensare di cercare nuovi medicinali per di-

sturbi neuropsichiatrici in un luogo apparentemente poco probabile: campioni di feci umane. «Eppure sono già in atto terapie che prevedono, per esempio, il trapianto di microbiota intestinale per combattere l'infezione batte-

rica da Clostridioides difficile, all'origine di diarree anche gravi. È molto efficace dato che il tasso di guarigione è superiore al 90%. Non solo. Si sta cominciando a vedere il ruolo svolto da questo tipo di trattamento nell'invertire la neuroinfiammazione e il comportamento depressivo e nel migliorare l'ansia», prosegue il professor Masucci, coautore di diversi studi sul trapianto di microbiota intestinale. «Nel mondo sono 264 milioni le persone affette da disturbo depressivo maggiore ed è intrigante la sfida terapeutica di migliorare alcune condizioni psichiatriche attraverso la modulazione delle popolazioni microbiche intestinali».

Difesa

La consapevolezza che i microbi dentro di noi eguagliano, se non addirittura superano, le cellule del nostro corpo ha stravolto la visione di noi stessi. «Infatti, se il corpo produce numerosi ormoni e sostanze chimiche utili per farci stare bene, il microbiota ne può potenzialmente sintetizzare migliaia rendendo l'intestino strategico per svolgere molte mansioni», aggiunge l'esperto. «È noto da tempo che i microbi intestinali favoriscono la digestione e la scomposizione del cibo convertendo gli alimenti che assumiamo in composti che hanno effetti benefici. Producono, infatti, vitamine e sintetizzano sostanze simili agli ormoni. Ma il microbiota è importante anche nel sostenere le nostre difese, sino a ridurre i rischi che il sistema immunitario reagisca in modo inefficiente o talmente eccessivo da provocare malattie autoimmuni. Inoltre, sembra associato che il microbiota sia un cofattore coinvolto nel combattere l'insulino resistenza e il diabete, l'obesità e le malattie metaboliche, tutte condizioni che hanno in comune la presenza di infiammazione cronica. Non signifi-

Non solo colon

Ma ci sono anche sulla pelle e nei bronchi



Esiste pure un microbiota della cute

Non c'è solo il microbiota intestinale, ma anche, per esempio quello della bocca, della pelle, delle vie respiratorie e del tratto urogenitale. I primi microbi li riceviamo da piccoli dalla mamma con il parto, il latte materno e il contatto con la pelle. «Il bagaglio di batteri del microbiota sano, ereditati dalla madre, è riconoscibile anche fino agli 80 anni», precisa Segata, coautore di una ricerca uscita su *Nature* da cui emerge che i batteri

nei microbiota si trasmettono tra generazioni (trasmissione *verticale*) e fra persone che vivono a stretto contatto, come partner, figli, o amici (*orizzontale*). «Abbiamo analizzato più di 9 mila campioni di feci e saliva di persone in 20 paesi di tutti i continenti. Nell'età adulta, le fonti dei nostri microbiota sono soprattutto le persone con cui viviamo a stretto contatto. La durata di interazioni come per esempio la convivenza di studenti

o partner sono, a grandi linee, proporzionali con la quantità di batteri scambiati. In molti casi, però, i batteri possono trasferirsi fra individui che hanno solo interazioni superficiali e occasionali. Il microbiota orale si trasmette in modo diverso da quello intestinale. Quanto più tempo le persone passano insieme, più batteri esse condividono».

A.F.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Prospettive

Lotta aperta ai ceppi produttori di «xenobiotici»



Anche il «trucco» per invecchiare bene potrebbe essere in parte collegato all'intestino, come si legge su *Nature Metabolism*. Il microbiota subisce rapidi cambiamenti nei primi tre anni di vita, poi resta abbastanza stabile fino a cominciare a cambiare la sua composizione dalla mezza età. «I ricercatori hanno sequenziato il microbiota di oltre 9 mila adulti, di età compresa tra i 18 e i 101 anni. Chi riesce a mantenere la maggior biodiversità microbica sta meglio in salute e potenzialmente vive più a lungo: ha più vitamina D, colesterolo Ldl e trigliceridi più bassi, assume meno farmaci e ha una migliore capacità di muoversi e camminare», spiega Claudio

Molinari, professore di Fisiologia dell'Università del Piemonte Orientale, tra i fondatori del progetto Aging Project. «La maggiore diversità del microbiota ritarda la crescita di ceppi «ostili» che producono xenobiotici, sostanze potenzialmente tossiche che di norma sono neutralizzate dal fegato. Col passare degli anni, però, si depositano nel tessuto adiposo e ciò può contribuire al declino associato all'età. Per questo gli autori ipotizzano, in futuro, di agire sui metaboliti microbici e sulle dinamiche dell'ecosistema intestinale durante l'invecchiamento».

© RIPRODUZIONE RISERVATA

- ✓ Limitare gli alimenti pro infiammatori:** cibi processati e trasformati, come prodotti già pronti, insaccati e salumi, cereali raffinati, grassi animali. Ridurre anche zucchero e sale
- ✓ Frutta secca e semi:** mangiarne se possibile 20-30 g 2 o 3 volte alla settimana. Sono fonti di minerali, vitamine e di acidi grassi essenziali ad azione cardioprotettiva, antinfiammatoria, antiossidante e chemiopreventiva
- ✓ Omega 3:** danno diversi benefici. Ogni giorno assumere circa 1 g, di cui 250-200 mg sotto forma di EPA+DHA (si trova nel pesce), il rimanente sotto forma di acido alfa-linolenico (in frutta secca, negli oli e nei semi oleosi)

Corriere della Sera

ca che altri aspetti, come la qualità del sonno e del cibo, lo stile di vita, l'esercizio fisico siano irrilevanti in chiave di prevenzione, non escludendo ovviamente le terapie. I dati finora raccolti suggeriscono, però, come potenzialmente il microbiota possa essere un altro importante fattore modificabile».

Impronta unica

Uno degli aspetti più curiosi è che il microbiota è come l'impronta digitale: è unico in ognuno di noi.

«I gemelli condividono in media appena il 34% degli stessi microbi intestinali, percentuale che scende a 30 tra i soggetti senza parentela e che si abbassa sotto l'1% se consideriamo le varianti di ogni specie. In uno studio si è visto che i gemelli, che conducono lo stesso stile di vita, dopo aver mangiato il medesimo pasto manifestano una risposta glicemica e insulinica differente a partire da dieci minuti fino a diverse ore dopo», sottolinea Nicola Segata, professore ordinario di Genetica e *principal investigator* all'università di Trento e all'Istituto europeo di oncologia di Milano. «Non si spiega con la genetica, motivo per cui si è ipotizzato un coinvolgimento del microbiota per capire le differenti reazioni a un medesimo stimolo nutrizionale a parità di condizioni. Anche per questo finora non c'è consenso su che cosa significhi microbiota sano. Alcuni microbi sembrano essere favorevoli in alcune persone, ma dannosi in altre e ciò può essere dovuto al comportamento che assumono nel contesto complesso e dinamico del microbiota intestinale composto da migliaia di specie differenti. Si parla, infatti, di ecologia del microbiota per sottolineare l'importanza di studiare come i microrganismi interagiscono tra loro, con l'ambiente e con gli ospiti».

© RIPRODUZIONE RISERVATA



Probiotici: batteri «buoni» che possono essere aggiunti o essere di natura presenti in alimenti



Prebiotici sono le fibre che mangiamo di cui si nutrono i batteri «buoni», dei quali stimolano la replicazione

Il segreto? Varietà a tavola (in stile mediterraneo)

Un nuovo motivo per adottare la (vera) alimentazione tradizionale

«Il microbiota è un organo vitale e bisogna prendersene cura. Se lo fate sarà lui a prendersi cura di voi». Parole di Tim Spector, epidemiologo del King's College di Londra e uno dei maggiori studiosi dell'argomento. Occhio quindi a cosa si mette nel carrello della spesa perché, come conferma uno studio pubblicato su *Nature Medicine*, la composizione del microbiota dipende in gran parte da ciò che mangiamo. «Abbiamo analizzato la dieta, la salute cardiometabolica e il microbiota di oltre mille individui e abbiamo notato che una dieta con pietanze poco elaborate a base di cibi integrali, verdura, frutta, frutta secca, uova, pesce favorisce la crescita di microbi «amici» promuovono la salute», spiega Nicola Segata, coautore della ricerca. «Al contrario, il consumo eccessivo di cibi molto processati, ricchi di zuccheri, sale e altri additivi, di bevande zuccherate, di cereali raffinati e di carni lavorate ha favorito l'aumento di microbi «nemici», collegati a una peggiore salute cardiovascolare e metabolica».

La dieta «giusta»

Gli scienziati concordano nel suggerire la dieta mediterranea come la più indicata per la salute dell'intestino (e non solo). «Si intende quella povera dei nostri nonni: pochi cibi di origine animale, spazio invece a legumi, cereali integrali come farro e orzo, alto consumo di verdure e un po' di frutta di stagione di tutti i colori perché ogni vegetale ha differenti nutraceutici. Sono molecole che raggiungono il nostro Dna e lo inducono a esprimere geni protettivi in grado di favorire la sintesi di enzimi antiossidanti, antinfiammatori e detossificanti,

rafforzando l'azione di vitamine e minerali», raccomanda Silvana Hrelia, ordinario di Biochimica all'Università di Bologna. «Per questo è fondamentale che la dieta sia varia. Per esempio, quando mangiamo legumi, frutta secca, formaggi e latticini, uova, carne e pesce assumiamo triptofano e tirosina, aminoacidi necessari che producono, rispettivamente, dopamina, un neurotrasmettitore che controlla il senso di piacere e ricompensa, e serotonina, un altro neurotrasmettitore che aiuta a regolare l'umore. La conversione di questi aminoacidi ri-



chiede, oltre al lavoro del microbiota, la presenza di vitamine e minerali: il triptofano ha bisogno di vitamina B6, ferro, fosforo e calcio per produrre serotonina».

Patologie neurologiche

«Oltre a essere la più indicata per proteggere umore e intestino, la dieta mediterranea ci difende anche da ipertensione, sindrome metabolica, diabete, insomma dalle malattie che predispongono al danno cerebrale riducendo quel periodo tra aspettativa di vita in buona salute e aspettativa di vita totale», sottolinea l'esperta. «Le principali forme di decadimento cerebrale sono la demenza senile, di origine vascolare, Alzheimer e Parkinson la cui eziologia è ancora

2 chili circa è il peso ipotizzato del microbiota intestinale umano

1,4

chili è il peso, in media, del cervello umano

Verdure e frutta di stagione dovrebbero, possibilmente, essere di tutti i colori per garantirsi l'apporto di differenti nutraceutici

sconosciuta e per questo la ricerca, che non trova una cura, sta puntando sulla prevenzione come una moderata attività motoria quotidiana. L'invecchiamento cerebrale dipende per l'80% dallo stress ossidativo favorito dai radicali liberi che deteriorano la struttura del neurone e per il 20% da cause genetiche o traumatiche. Un movimento come camminare, nuotare e salire le scale produce piccole quantità di radicali liberi che hanno un ruolo di biosegnalazione e di attivazione delle difese antiossidanti endogene. I radicali diventano «cattivi» se in eccesso. Ora però i ricercatori stanno prendendo in considerazione il possibile impatto della *disbiosi*, lo squilibrio del microbiota, su diversi disturbi neurologici tra cui l'Alzheimer o la sclerosi multipla. Per esempio, si sta notando come nei pazienti affetti da Parkinson la disbiosi sia comune e il mix di specie batteriche nell'intestino sia diverso rispetto alle persone senza malattia».

Il cervello dell'adulto rappresenta il 2% della massa corporea e utilizza il 20% dell'energia metabolica. E l'organo più esigente dal punto di vista energetico, tanto che si fa con i nutrienti, di formulare dosi giornaliere raccomandate (RDA dall'inglese Recommended Daily Allowance) per soddisfare le sue esigenze nutrizionali. «Bisogna chiarire come e in quale misura i componenti neuroprotettivi che arrivano dalla dieta siano biodisponibili e riescano ad attraversare la barriera ematoencefalica in concentrazioni efficaci. A quel punto si potrà pensare a RDA specifiche per il cervello», conclude Hrelia.

A. F.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Come lavarsi

Anche l'igiene fa la sua parte I consigli per la doccia

Anche una doccia può influenzare il microbiota cutaneo. «Non significa che non ci si debba lavare, l'igiene è fondamentale», spiega Carmen Sommesse, direttore sanitario del Gruppo MultiMedica e specialista in Igiene e Medicina Preventiva. «I genitori per difendere il microbiota dei figli possono insegnare accorgimenti che preservano il film idrolipidico cutaneo, che ci avvolge come una «pellicola» e protegge anche il microbiota. La doccia può essere fatta tutti i giorni, basta non stare a contatto con l'acqua per più di 5 minuti e farla scorrere a una temperatura tra i 36° e i 37° C. Usare un detergente che rispetchi il pH della pelle, fra 4,7 e 5,7. Utile anche spalmare un po' di olio, come quello di mandorla, prima di bagnarsi. Inoltre: esporre bambini e ragazzi al contatto con animali, terra, piante, fiori perché il microbiota viene rafforzato dagli stimoli che l'ambiente offre, migliorando la sua biodiversità. Senza sfociare nella germofobia, la paura che porta a uccidere tutti i batteri, né nel suo opposto, la microbiomania che incoraggia a compiere azioni «estreme» pensando di rafforzare il sistema immunitario: atteggiamenti che rispecchiano ansie e disturbi comportamentali dell'adulto. I genitori dovrebbero educare a far lavare le mani solo quando serve: se si prendono oggetti di uso comune, come i soldi; ogni volta che si va in bagno o si porta la spazzatura. In questo caso il lavaggio è di 40-60 secondi. Infine, usare gli antibiotici solo se li prescrive il medico».

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Oncologia

Nei tumori attenzione al «microbioma»

Esiste un microbiota tumorale, diverso da quello del nostro intestino. Per Lian Narunsky Haziza, biologa oncologica del Weizmann Institute of Science in Israele, intervistata da The New York Times, il tumore è un ecosistema in cui le cellule convivono con milioni di microbi e funghi. «Dall'analisi del Dna su oltre 17 mila campioni di tessuto, sangue e plasma è emerso, grazie anche a un sistema di intelligenza artificiale, che nei tumori c'è una composizione di cel-

lule batteriche e fungine diversa in 35 specie tumorali», spiega Filippo De Braud, ordinario di Oncologia Medica Università degli Studi di Milano e primario all'Istituto dei Tumori di Milano. «La presenza di funghi sembra giocare un ruolo maggiore, come conferma uno studio in cui i ricercatori hanno visto diverse presenza e composizione di determinati miceti in tessuti tumorali e tessuti sani, tanto da parlare di *micobioma*. È possibile che i microrganismi nel microambiente tumorale

condizionino la malattia alterando l'equilibrio con il nostro sistema immunitario». Altre indagini suggeriscono che alcuni microbi renderebbero i tumori più aggressivi o resistenti alle terapie. In futuro forse si potrà combattere il cancro attaccando il microbiota del tumore insieme al tumore stesso. «Senza dubbio si è aperta una strada che sta offrendo informazioni preziose: nessuno, infatti, fino a oggi sapeva se i milioni di cellule che compongono i tumori fornissero un altro habitat in cui i

microbi potessero vivere. La ricerca è solo all'inizio. Trovare segni precoci di tumori misurando il Dna microbico rilasciato nel sangue da funghi e batteri, teoricamente è possibile. C'è però ancora molto da capire. Quello che, invece, già si sta provando a fare nei pazienti oncologici è manipolare la capacità di risposta immunitaria attraverso, per esempio, la restrizione calorica e il cambiamento dell'equilibrio del microbiota intestinale».

© RIPRODUZIONE RISERVATA