

PER
I RAGAZZI

illustrazioni di
Marco
Brancato

Mariarosaria
Valente

il micro biota

un amico
per la vita

Uno speciale
micro-book
per conoscere
il **microbiota**
intestinale
e il suo ruolo
per la salute
del nostro
cervello

C·A·R·T·H·U·S·I·A



Mariarosaria
Valente

il micro biota

un amico
per la vita

Uno speciale
micro-book
per conoscere
il **microbiota**
intestinale
e il suo ruolo
per la salute
del nostro
cervello

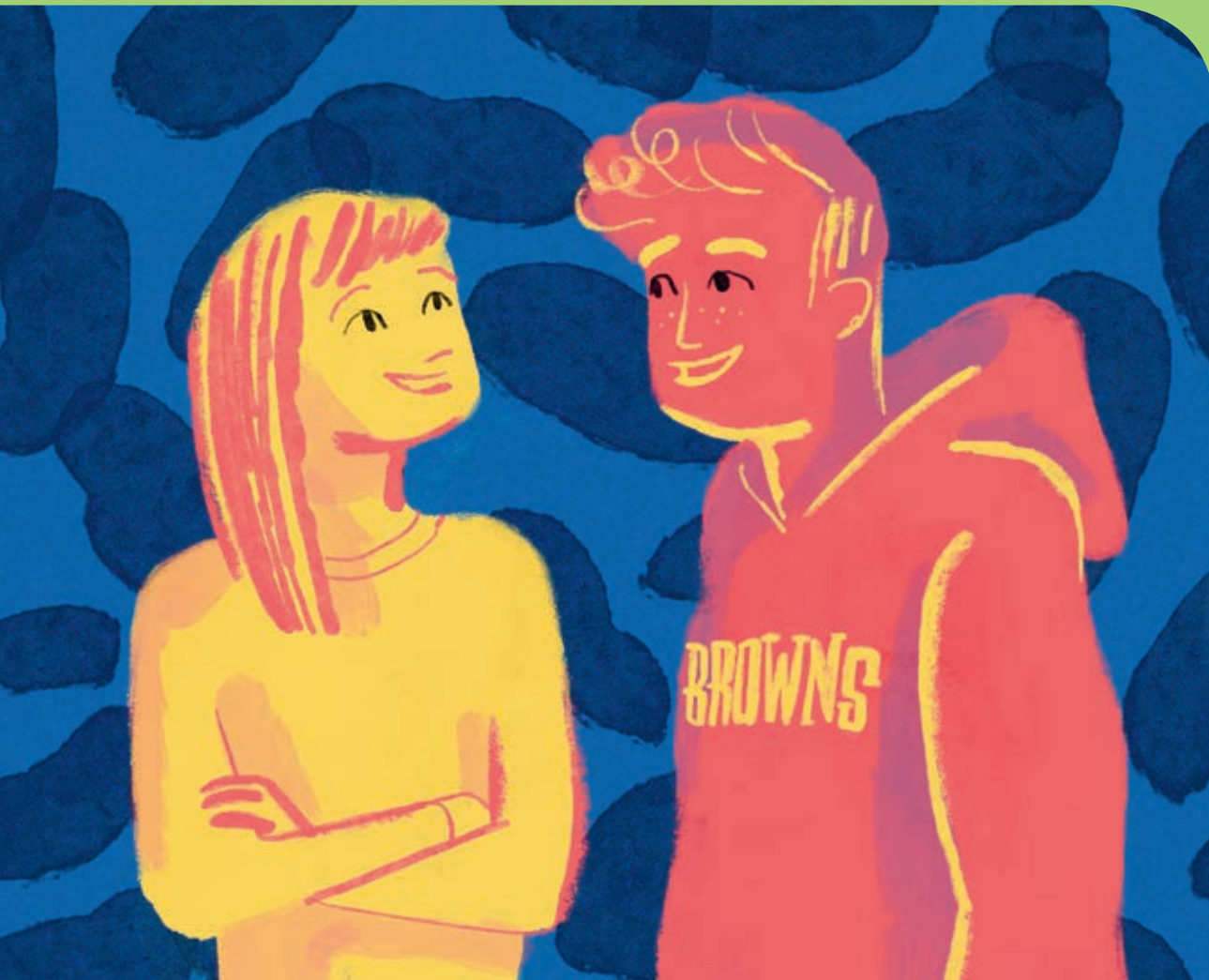
illustrazioni di
Marco
Brancato

C·A·R·T·H·U·S·I·A

Budi, Picchio e il microbiota

un racconto di
Mariarosaria
Valente

illustrato da
Marco
Brancato



il liceo

11 settembre 2023
ore 7.50

Liceo Scientifico
Luigi Galvani di Udine

«Buudi!»

«Picchiooo!»

Quattro anni di lontananza si dissolvono in un abbraccio. Lei odora ancora di budino alla vaniglia, ma le rotondità si sono addolcite, mentre i begli occhi verdi continuano a ridere sopra le lentiggini e una fila di denti bianchissimi.

Daniele è cresciuto tanto e un velo di barba bionda gli scolpisce il viso. Indossa la felpa dei Cleveland Browns che i compagni di classe gli hanno regalato prima della partenza.

«Ma quanto americano sei!» esclama Fiammetta.

«Poco» risponde Daniele ridendo. «Mi sento di nuovo a casa!»

Fiammetta e Daniele salgono la scalinata e, raggiunto il primo piano, si dirigono verso l'aula della II G.

«Terza fila, ok?»

«Giusto compromesso!»

Tre ore dopo la campanella suona. I due si ritrovano all'esterno del grande cancello e camminano fino alla fermata dell'autobus.

«Non ti è dispiaciuto lasciare Cleveland e il Botanical Garden?» gli chiede Fiammetta.

«Un po'» risponde Daniele. «La casa vicina al parco è sta-

ta una vera fortuna durante la pandemia, nessuno di noi si è sentito in gabbia. Spesso andavo a trovare mio padre che mi mostrava orgoglioso i progressi dei lavori. Per lui sono stati anni di grande soddisfazione professionale, e io, Giulia e la mamma abbiamo migliorato molto il nostro inglese» conclude ridendo.

Un istante dopo, però, si fa cupo. «Domani non ci sarò» trova il coraggio di dire.

«Perché?» chiede Fiammetta.

«Sarò qui a Udine in ospedale, ho una visita nel reparto di Neurologia. Quando ancora ero a Cleveland, a giugno mi è stata diagnosticata una malattia infiammatoria del sistema nervoso.»

«Cosa significa? Che segni ti ha dato questa malattia?» incalza Fiammetta.

«Un giorno di marzo, mentre ero in classe, ho cominciato ad avere male all'occhio destro, e nel giro di poche ore non ci ho visto più! Ci sono volute due settimane per recuperare la vista. Sono stato ricoverato alla Cleveland Clinic, ho fatto accertamenti e, dopo tre mesi, mi hanno confermato la diagnosi: malattia infiammatoria del sistema nervoso.»

Gli occhi verdi di Fiammetta diventano lucidi, d'istinto abbraccia Daniele. «Sono sicura che tutto si sistemerà!» gli dice sorridendo.



13 settembre 2023

ore 7.55

«Buongiorno Budi!»

«Che ti hanno detto sulla tua malattia infiammatoria?» chiede Fiammetta in ansia.

«Si chiama sclerosi multipla!» Daniele deglutisce e diventa rosso. «Mi hanno detto che non devo avere paura perché la si può curare.»

«E cosa devi fare per curarla?»

«Prenderò un farmaco che agisce sul mio sistema immunitario. Ho parlato con il neurologo, con la psicologa e alla fine con la nutrizionista che mi ha spiegato come sia possibile controllare la malattia anche attraverso il microbiota. Mi hanno anche dato questo.» Daniele mostra a Fiammetta un piccolo libro.

«Micro-book?» legge lei dal titolo. «Perché?»

«Perché parla del microbiota intestinale.»

«Intestinale?» chiede Fiammetta.

«Sì. Mi hanno spiegato che l'intestino e il cervello, anche se lontani, si parlano.»

«Dammelo, sono curiosa!» dice lei scippandogli il libro.

«Te lo restituisco domani.»

maestra Emma

14 settembre 2023

«Picchio!»

«Dimmi.»

«Ho letto il micro-book d'un fiato e la notte scorsa ho sognato che io e te eravamo diventati due microbi buoni che viaggiavano nel tuo intestino per ripararlo!»

«Riparare il mio intestino? Microbi buoni? Cosa vuoi dire?»

«Voglio dire che quel micro-book ti insegna molte cose sul microbiota: per esempio, che è in grado di influenzare la salute di ogni nostro organo, cervello compreso. La maestra Emma diceva che la salute della chioma di un albero dipende dalla salute delle radici e della terra, ricordi?»

«Sì che ricordo! La maestra Emma ci aumentava il voto in condotta se per un mese di fila portavamo a merenda la mela o la banana!»

«Andava ogni venerdì in cucina per decidere con Maria

il menù della settimana.»

«Ci faceva segnare sul diario con una stellina le volte che facevamo la popò. Era una grande!»

«Sì, proprio grande! Lei aveva capito quanto è importante il microbiota! Le farebbe strapiacere leggere il micro-book» conclude Fiammetta.

Daniele annuisce. «Mi hai convinto, nel fine settimana lo leggerò anche io. A proposito, Budi, lunedì non ci sarò, inizierò la mia terapia. So che ci sarà la prima lezione di Scienze, è una materia che mi piace molto. Tienimi aggiornato.»

«Ci puoi contare!»

*«Lei aveva capito
quanto è importante
il microbiota!»*

lavoro di squadra

18 settembre 2023
ore 10.00

Il cellulare vibra mentre Daniele è seduto nella sala d'attesa del day hospital. È un messaggio vocale.

Daniele accosta il telefono all'orecchio e ascolta la voce di Fiammetta: «Ciao Picchio, tutto bene? Prima lezione di Scienze, mega notizia! La prof G., che è una fortissima, ci ha detto che la nostra scuola è stata scelta con altri quattro licei del Friuli-Venezia Giulia per partecipare a una gara regionale. Si tratta di un progetto su un argomento di Scienze che deve essere originale e avere un impatto sulla salute delle persone... Pensi anche tu a quello a cui penso io?»

Daniele inizia a digitare. «Ciao Budi, tutto ok! A cosa stai pensando?»

«Davvero non hai capito? Hai letto il micro-book?»

“Sì, l’ho letto! Ti riferisci al microbiota?”

“Ovvio.”

“Ah! Ci vediamo più tardi e ne parliamo, ok?”

“Ok alle 15.00 a casa tua!”

“Ti aspetto.”

Via delle Querce

ore 15.00

«Fiammetta, sei uno splendore!» Cristina, la mamma di Daniele, bacia la ragazza. È emozionata nel rivederla così cresciuta.

«Dani è su nella sua stanza, ti aspetta.»

Fiammetta sale la scala semicircolare e bussa alla porta, ma nessuno risponde. Bussa di nuovo più forte, ma niente...

«Fiammetta, entra pure!» le grida Cristina da sotto. «Avrà le airpods con la musica a tutto volume. Ti aspettava impaziente.»

Fiammetta apre la porta. La stanza di Daniele è stata ritinteggiata di azzurro, ma a parte quello e il poster dei Cleveland Browns è rimasta la stessa di quattro anni fa. Picchio è semidisteso sulla poltrona, con gli occhi chiusi e la musica nelle orecchie. Non si è accorto di nulla.

«Buh!» grida Fiammetta. Daniele sobbalza e per poco non cade dalla poltrona.

«Budi! Che colpo mi hai fatto prendere! Su, racconta...»

«Allora... la prof G. ci ha detto che il nostro Liceo è stato scelto per concorrere al Premio Leonardo.» Fiammetta estrae il telefono e rilegge il testo sullo schermo. «Il titolo sul bando dice: “Elaborazione di una proposta di progetto, nell’ambito delle Scienze naturali, che preveda un intervento originale e di valenza educativa per la salute della comunità. I vincitori saranno premiati il 20 gennaio 2024 presso il salone di rappresentanza del palazzo della regione a Trieste. Il ricavato sarà utilizzato per la divulgazione del progetto nelle scuole primarie e secondarie”.»

«Piiicchiooooo!» Fiammetta rialza lo sguardo verso Daniele. «Non sarebbe perfetto?»

«Penso che il microbiota potrebbe essere l’argomento giusto, mi chiedo però come possiamo saperne di più. Il book è un’ottima base, ma come facciamo a scrivere un progetto?»

«Ho un’idea» aggiunge Fiammetta. «E se telefonassimo a tuo cugino Leo? Studia Medicina all’Università di Udine, giusto?»

Leonardo M. è immerso nel ripasso dell'esame di Gastroenterologia, quando il suo cellulare comincia a vibrare: *Danielut* è la scritta che compare insieme a un selfie di lui e suo cugino durante una vacanza in Carnia. «*Piçul*, come va? So che oggi hai iniziato la terapia» dice Leonardo.

«Sto bene, non mi ha dato fastidio!» taglia corto Daniele. «Devo parlarti di un progetto che io e Fiammetta abbiamo in mente... sarebbe sul microbiota.»

«Che ne sai tu del microbiota?» chiede Leonardo incuriosito. «È una storia lunga!»

«Se lo dici tu! Vediamoci domani dopo il mio esame.»

«Scusa, non sapevo avessi l'esame domani. In bocca al lupo!»

«Ti invio un messaggio quando avrò finito, *mandi*!»

19 settembre 2023

Dopo che Fiammetta ha messo al corrente Leo del progetto, il volto del ragazzo si illumina. «Mi avete convinto. È un segno il fatto che il premio porti il mio nome!» conclude ridendo.

«Come ci organizziamo?» aggiunge Fiammetta con impazienza.

«Io mi occupo di raccogliere letteratura scientifica, Daniele di tradurre con il mio aiuto i contenuti in un linguaggio adatto ai vostri coetanei e Fiammetta, l'unica all'altezza quanto a doti pittoriche, preparerà dei disegni per comunicare in maniera efficace i messaggi che vogliamo dare.»

«Bene! Domani ne parliamo con la prof G.» concludono i due più giovani dandosi il cinque.

Trascorrono due mesi di lavoro intenso nei quali ciascuno dà il meglio di sé per il progetto. Leo cerca per loro gli articoli e li rende comprensibili, Daniele e Fiammetta si riuniscono tutti i giorni dopo la fine delle lezioni e si collegano in videochiamata dopo cena. Nei fine settimana si incontrano a casa dell'uno o dell'altra e Leonardo si associa per visionare la stesura del progetto.

*«Devo parlarti
di un progetto
che io e Fiammetta
abbiamo in mente...»*

il microbiota

18 novembre 2023

Fiammetta e Daniele entrano nell'auditorium dell'istituto. Sono pronti a presentare il loro progetto prima dell'invio definitivo per la gara.

In aula sono presenti i compagni, i professori di molte sezioni e il preside. La maestra Emma e Leonardo siedono vicini, in prima fila.

Fiammetta sale sul podio, Daniele la guarda compiaciuto e le fa l'occhiolino. Picchiettando con il tappo della penna sul banco, pensa che la sua compagna di sempre è diventata una ragazza bella e disinvolta! Si conoscono dalla scuola materna e gli anni in cui la sua famiglia ha abitato a Cleveland sono stati gli unici in cui non si sono frequentati.

Fiammetta si è vestita e pettinata con cura, ha raccolto i lunghi capelli rossi in una coda di cavallo. Saluta, ringrazia e spiega come, insieme con Daniele e Leo, sia stato

possibile, in due mesi di lavoro di squadra, arrivare a presentare il loro progetto, *Il Microbiota: un amico per la vita*.

A fare da sfondo vi è un disegno dai colori vivaci. Rappresenta un campo da tennis che è in realtà un intestino, mentre sugli spalti il pubblico è costituito da microbi. Sul campo quattro microbi giocano una partita in doppio.



La prof G. chiede: «Fiammetta, perché mai hai disegnato un intestino sotto forma di campo da tennis e pieno di microbi? Cosa vuoi dirci?»

«L'intestino è un tubo lungo circa 9 metri, ripiegato nella nostra pancia, rivestito da cellule, molto attaccate le une alle altre, con microscopiche frange sulla superficie. Disteso e aperto, arriva a coprire una superficie di circa 300 metri quadrati, quanto un campo da tennis! Il corpo di ciascuno di noi ospita tantissimi microrganismi come batteri, virus e funghi. Questi microbi abitano sulla nostra pelle, nella bocca, nella vescica, negli organi genitali, ma soprattutto nel nostro intestino. Vivono con noi e dentro di noi e possono difenderci oppure farci ammalare, a seconda che siano buoni o cattivi.»

«Microbi che ci difendono?» chiede Marco incuriosito dalla terza fila.

«Proprio così: microbo non significa per forza malattia.»

«Ma perché la partita si gioca nell'intestino e non sulla pelle o nella bocca?» aggiunge Marco.

«Perché il microbiota intestinale è quello più numeroso e partecipa a funzioni vitali per la nostra salute. La prima funzione è consentire un normale sviluppo e conservazione dell'epitelio intestinale, la seconda è impedire che i batteri cattivi possano aggredire il nostro intestino. La terza, quella meno conosciuta, riguarda la funzione im-

munitaria che si realizza mediante cellule specializzate e ci protegge dalle malattie.»

«Quando ho il mal di gola o di orecchie, il dottore mi tocca i linfonodi e mi controlla le tonsille, non mi visita la pancia» commenta Laura alzando la mano.

«È vero» risponde Fiammetta. «I linfonodi e le tonsille sono più accessibili rispetto al tessuto linfatico che sta nell'intestino. Ma è in quest'ultimo che si trovano i due terzi delle cellule immunitarie del nostro organismo.»

«Quindi ci sono funzioni intestinali del tutto sconosciute?» chiede ancora Laura.

«Esatto, nessuno immagina che la nostra pancia racchiuda un tale potenziale di salute.»

«Ma se l'intestino è così esteso, quanti devono essere i microbi che vi abitano?»

«Da decine di migliaia a diversi miliardi. Il loro numero supera di gran lunga quello di tutte le nostre cellule messe insieme.»

«E come fanno a difenderci?»

«Sono distribuiti sulla superficie intestinale e si comportano da avanguardie, proprio come le prime file di un esercito. Inviano messaggi e interagiscono con le cellule immunitarie che quando si attivano producono sostanze sia pro-infiammatorie che antinfiammatorie che si chiamano citochine.»

Interviene a questo punto la prof G.: «Fiammetta, quello che ci stai dicendo è molto affascinante. Ti chiedo però, per dare spiegazione al titolo in cui lo definisci “amico per la vita”, quando inizia la storia del nostro microbiota?». «Ancor prima di nascere! Già nella pancia della mamma ci viene trasferita una piccola parte del microbiota, ma è al momento della nascita e poi con l’allattamento al seno che i microbi ci colonizzano in abbondanza. In seguito il microbiota cresce e si modifica con noi durante tutto il corso della vita.»

«Ma il microbiota risente di come noi viviamo?» chiede Paola, una compagna di classe, alzandosi in piedi.

«La tua domanda mi porta dritta al cuore del problema! Lo stile di vita è il principale regolatore del microbiota, che infatti cambia in base a quello che mangiamo, alla qualità del nostro sonno, a quanto sport facciamo, a quanto siamo stressati e a quanto manteniamo pulito il nostro intestino.»

«Allora io che ho fatto le ore piccole per prepararmi all’interrogazione e per consolarmi ho fatto una scorpacciata di dolci, che microbiota ho in questo momento?»

«Immagino che in questo momento il tuo microbiota non sia in perfetta forma» risponde Fiammetta sorridendo.

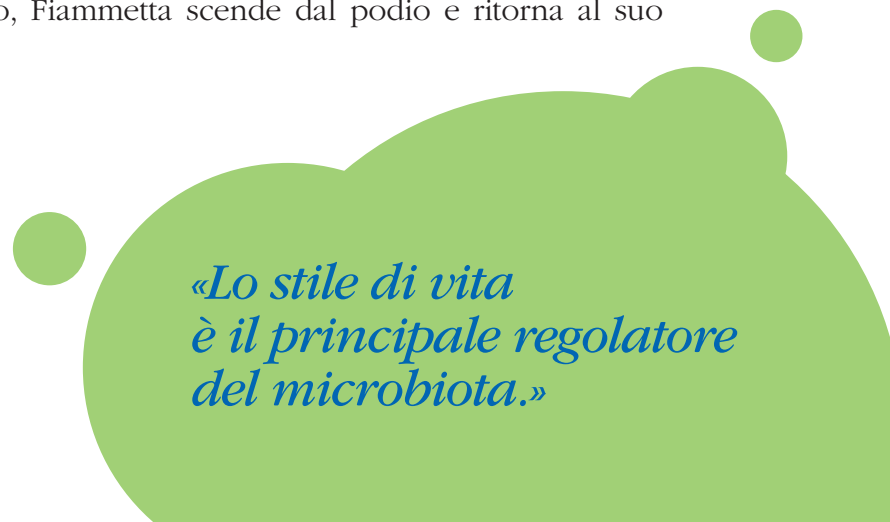
«Quando il microbiota sta bene il nostro intestino è in “eubiosi”, cioè in una condizione di buona vita, mentre,

se i microbi cattivi si moltiplicano e prendono il sopravvento su quelli buoni, andiamo verso una condizione di “disbiosi”. Questo può causarci dolore e gonfiore alla pancia, intestino pigro fino alla stitichezza, oppure diarrea. Altre volte queste condizioni si alternano. L’eccesso di zuccheri e di grassi come anche l’alcol, il fumo o l’uso di droghe fanno male al microbiota!»

«E quando prendiamo gli antibiotici per il mal di gola o per altri motivi» chiede di nuovo Paola alzando la mano «cosa succede?».

«Succede che il nostro microbiota viene decimato ed è importante, dopo gli antibiotici, assumere i probiotici, che sono microrganismi in capsule o bustine, per ripopolare l’intestino con i microbi buoni.»

Soddisfatta dell’interesse che la sua presentazione ha suscitato, Fiammetta scende dal podio e ritorna al suo posto.



*«Lo stile di vita
è il principale regolatore
del microbiota.»*

microbiota intestino cervello

È la volta di Daniele. Sullo schermo risalta il secondo disegno: un grande cervello collegato all'intestino con tre vie di comunicazione. Alla base si riconoscono i microbi che compongono il microbiota.

Il ragazzo si schiarisce la voce e saluta. Poi, passandosi le dita nel ciuffo biondo che gli ricopre la fronte, aspetta la domanda della prof G., che apre chiedendogli: «Daniele, vedo che l'immagine sullo sfondo è cambiata, commentala».

«L'intestino e il cervello comunicano attraverso l'asse microbiota-intestino-cervello, che è formato da tre vie. La prima è quella neuronale, fatta cioè da cellule nervose, che si chiamano neuroni, e dai loro prolungamenti. Queste cellule appartengono a una parte del sistema



nervoso che controlla le funzioni vitali come il battito cardiaco e il respiro, ma anche a un nervo molto lungo che parte dal cervello e arriva fino all'intestino, il nervo vago.»

Si alza a questo punto Pietro della III C. «È per l'asse intestino-cervello che le emozioni possono farci brutti scherzi? Come quando dobbiamo andare in bagno dopo un brutto spavento?»

«Hai colto nel segno, Pietro! L'intestino risente molto delle nostre emozioni e dei nostri stati d'animo, che sfruttano però anche la seconda via, che si serve delle circolazioni del sangue e della linfa, ed è la via sistemica. Questa via utilizza molecole che fanno comunicare le cellule tra di loro come gli ormoni, liberati nel sangue dalle nostre ghiandole, e le citochine prodotte durante l'infiammazione.»

«La terza, infine» prosegue Daniele «è una via immunitaria, costituita dalle cellule del nostro sistema immunitario che abitano nell'intestino, ma di questa vi ha già parlato Fiammetta. Tutte e tre queste vie sono regolate dai microrganismi che formano il microbiota».

«E queste vie a cosa servono esattamente, e in che direzione vengono percorse?» chiede sempre Pietro.

«Le tre vie funzionano contemporaneamente e in entrambe le direzioni. Servono ai due organi per comuni-

care tra loro e per difendersi dall'infiammazione e dagli attacchi esterni.»

«Se è così, allora l'intestino è in grado di controllare l'infiammazione del nostro cervello?»

«Esatto!» sorride Daniele. «D'altronde se la maggior parte delle cellule immunitarie sta nel nostro intestino, che a sua volta comunica con il cervello, un motivo ci dev'essere.» E continua: «In realtà l'infiammazione di tutto il nostro organismo, e non solo quella del nostro cervello, possono essere controllate dall'intestino. Una volta si credeva che il sistema nervoso centrale non potesse infiammarsi perché avvolto da una specie di pellicola impermeabile, la barriera ematoencefalica. Quando poi ci si è accorti che cervello e midollo, come anche altri organi, potevano essere sede di infiammazione ci sono voluti molti anni per capire il ruolo svolto dall'intestino in questo processo».

«Ma se, come ci hai detto, le vie funzionano in entrambe le direzioni, anche l'infiammazione può viaggiare in ambedue i versi?» chiede la prof.

«Sì. L'infiammazione che inizia nel cervello può coinvolgere l'intestino, e questo, a seconda dello stato del suo microbiota, può amplificarla oppure contrastarla.»

Nel silenzio della sala Daniele conclude e, ringraziando, si avvia al suo posto.

stile di vita e microbiota

Il progetto in microbi

Ritorna sulla scena Fiammetta, affiancata dalla maestra Emma che ha il compito di guidare la descrizione della parte operativa del progetto.

Sullo schermo risalta l'ultimo disegno di Fiammetta, una tavola divisa in quattro parti che raffigura, attraverso diversi scenari, gli effetti che lo stile di vita può avere sulla composizione del microbiota.

«Fiammetta, dopo la tua introduzione ricca di informazioni scientifiche, spiegaci come avete pensato di far conoscere il progetto sul microbiota nella scuola» chiede la maestra Emma.

«L'idea operativa sarebbe di favorire nelle scuole sia primaria che secondaria la realizzazione di due progetti: il primo finalizzato a stimolare la fantasia e la capacità espressiva degli studenti con rappresentazioni teatrali in cui i protagonisti saranno i microbi. Questo progetto lo

abbiamo intitolato *Intestino Emozionale*. Il secondo riguarda la realizzazione del quaderno *Microbiota Felice*: gli studenti avranno a disposizione un quadernino con tante pagine quanti sono i giorni dell'anno e degli sticker a forma di microbo sorridente, indifferente o imbronciato. In ogni giorno della settimana, in corrispondenza delle voci "cibo", "sonno", "attività fisica" e "intestino", attacche-



ranno il microbo che meglio esprime lo stato di quella funzione. Il punteggio, dato dalla somma dei soli microbi sorridenti, andrà per ciascuna settimana da 0 a 28. Più alto sarà il punteggio, migliore sarà il microbiota.»

«Mi sembra interessante» commenta la maestra. «Ma come avete deciso di monitorare la riuscita del progetto e i suoi effetti sulla salute della comunità scolastica?»

«Abbiamo pensato di somministrare ogni mese agli studenti dei questionari che ci aiutino a valutare i cambiamenti e di correlare i punteggi dei questionari con i

punteggi dei quaderni. L'altro parametro che verrà considerato saranno i giorni di assenza per malattia durante l'anno scolastico, confrontati con quelli dell'anno precedente. Perché un microbiota sano protegge dai microbi cattivi, e così dovrebbero verificarsi meno casi di influenza, tosse e raffreddore!»

La maestra Emma è commossa, si alza e chiama Daniele e Leo sul palco. Anche la prof G. e il prof L. li raggiungono. Fiammetta e Daniele si guardano e si sorridono. La platea irrompe in un applauso.



... nel futuro

Sabato 1 maggio 2038

Mancano pochi minuti alle 13. La vettura con guida automatica si ferma al numero 12 di via delle Querce.

Fiammetta e Gianluca scendono dalla macchina, il cancello si apre al comando vocale di Fiammetta. I due attraversano il giardino e raggiungono Daniele intento a cucinare alla griglia.

«Budi, Gianlu, bene arrivati!»

Fiammetta abbraccia Daniele. «Auch! Ha tirato un calcio proprio in questo istante» dice mettendosi la mano sulla pancia e facendo una smorfia col viso.

«Sta salutando il suo futuro allenatore!» commenta Daniele.

Sono trascorsi 15 anni. Daniele e Fiammetta sono ancora molto amici.

Daniele sta bene, la sua malattia neurologica è stabile. I farmaci e il suo stile di vita lo hanno aiutato a mante-

nersi in salute. Allena la squadra di football americano di Udine. Sulle orme del padre Fabio, è diventato un famoso architetto del paesaggio e viaggia molto in giro per il mondo.

Fiammetta si è laureata in Medicina ed è specialista in Nutrizione clinica. È il medico della squadra di football allenata da Daniele. Sotto la loro guida i giocatori della squadra di Udine dal 2033 vengono annualmente selezionati per i campionati europei di football.

Fiammetta e Gianluca aspettano il loro primo figlio.

*«È una storia lunga!»
«Se lo dici tu!»*



... per saperne di più

approfondimenti
sul microbiota

a cura di
Mariarosaria
Valente

perché dormire bene è importante per la tua salute?

1

Abbi cura del tuo sonno. Il sonno è un elemento vitale. Così come l'aria, l'acqua e il cibo, il sonno ci mantiene vivi.

2

Il sonno non è negoziabile. Trascorriamo dormendo un terzo della nostra vita. Se ci priviamo del sonno, non solo cadiamo addormentati, ma ci ammaliamo.

3

Per stare bene devi rispettare la naturale alternanza di luce e buio. Il sonno è regolato da un piccolo nucleo del cervello, il nucleo soprachiasmatico, che funziona come un direttore d'orchestra e detta un ritmo regolato dall'alternanza della luce e del buio.

4

L'intestino regola il sonno e comunica con il cervello attraverso l'asse intestino-cervello. Anche la temperatura, il tempo trascorso all'aria aperta, il ritmo dei pasti e l'attività fisica regolano il sonno. L'intestino è uno degli organi periferici che influenzano il sonno.

5

La composizione del microbiota influenza l'asse intestino-cervello. Il principale modulatore di questo asse è il microbiota intestinale, costituito da miliardi di microrganismi che vivono nel nostro intestino e regolano il funzionamento delle vie di connessione dell'asse.

6

Il microbiota influenza l'efficacia della trasmissione degli impulsi nervosi. Alcuni microrganismi intestinali producono neuromodulatori, molecole che trasmettono gli impulsi tra le cellule nervose.

7

Mangiare fibre migliora la qualità del tuo sonno. Il microbiota intestinale produce, in presenza di fibre, acidi grassi a catena corta che hanno un effetto antinfiammatorio e funzionano anche come neuromodulatori.

8

Un sonno regolare migliora la qualità del tuo microbiota. Il raggiungimento di un ritmo sonno-veglia regolare è fondamentale per la salute del microbiota, sin dalle prime fasi della vita.

9

La perdita di sonno modifica il microbiota e ci espone all'infiammazione. Perdita di sonno, esposizione prolungata alla luce artificiale (per esempio quella di tablet e smartphone), jet-lag, pesanti turni di lavoro, modificano il microbiota e ne riducono la capacità antinfiammatoria.

10

Un buon sonno ci fa stare bene anche mantenendo l'equilibrio del microbiota intestinale.

l'esercizio fisico fa bene e ci difende dalle malattie perché...

1

Controlla l'infiammazione e regola la risposta immunitaria. Muoviti con regolarità e all'aria aperta.

2

Modula la composizione del microbiota intestinale. Molti degli effetti dell'esercizio fisico sul controllo dell'infiammazione e sulla risposta immunitaria avvengono con la modulazione del microbiota intestinale.

3

Aiuta a produrre sostanze antinfiammatorie. Un esercizio regolare aumenta la capacità delle cellule immunitarie nell'intestino di produrre molecole antinfiammatorie.

4

Aumenta la resistenza della parete intestinale. L'esercizio rappresenta uno "stress buono" per l'intestino, perché modulando il microbiota, rende la parete intestinale più resistente agli attacchi esterni.

5

Evita che i germi patogeni si attacchino alla parete intestinale modificandone lo strato di muco.

6

Aumenta la produzione di bile da parte del fegato permettendo agli acidi biliari riversati nell'intestino di funzionare come potenti regolatori del microbiota intestinale.

7

Aiuta a rimuovere le tossine. L'aumento del flusso di sangue che segue l'esercizio fisico favorisce l'eliminazione di tossine, i cui livelli risultano più bassi nel sangue degli atleti rispetto a chi fa poco esercizio.

8

Riduce il rischio di malattie intestinali infiammatorie e di tumori. L'esercizio fisico accelera il transito nel grosso intestino e il movimento dei gas attraverso il tratto gastrointestinale, ha effetti benefici sulla composizione del microbiota, sulla produzione di muco e sulla disponibilità di cibo per i microbi buoni.

9

Modula in maniera positiva il sistema nervoso autonomo. L'attività fisica ha un effetto positivo su quella parte del sistema nervoso che regola le funzioni vitali, come il battito del cuore, la respirazione, la motilità dell'intestino (peristalsi).

10

Genera benessere e buonumore grazie anche al mantenimento di un microbiota intestinale in salute.

undici buone regole alimentari per un microbiota felice

1

Comincia a **mangiare bene sin dal mattino**. La tua prima colazione è il pasto più importante della giornata. Consumala da seduto e senza maneggiare il telefonino. Non saltarla mai!

2

Se ti piace **la colazione dolce**, alterna lo yogurt al latte, unisci cereali naturali, della frutta a guscio e un frutto fresco.

3

Se gradisci invece **la colazione salata**, mangia le uova o un affettato naturale con un po' di cereali, aggiungi sempre una porzione di verdura e di frutta.

4

Per gli spuntini di metà mattina e di metà pomeriggio mangia la frutta fresca, evita le merendine e il cibo dei distributori. Evita gli zuccheri aggiunti e limita il consumo di glutine.

5

A pranzo accompagna la verdura alla pasta o ad altri cereali. Continua con un solo tipo di proteine (carne preferibilmente bianca, pesce, formaggio, uova o legumi). Limita il consumo di carne rossa a una volta alla settimana. Evita gli insaccati.

6

Per la cena, segui lo stesso schema del pranzo preferendo le verdure cotte e i passati di verdura. Mangia la pizza non più di una volta alla settimana, purché ben lievitata e non troppo condita.

7

Per condire usa l'olio extravergine di oliva, l'aceto naturale o di mele o il limone. Limita l'uso del burro, della margarina e di tutti i grassi trans. Abituati a mangiare con pochissimo sale.

8

Evita le bibite zuccherate e limita i succhi di frutta confezionati a un bicchiere al giorno. Evita l'alcol e limita l'uso del caffè.

9

Durante la giornata, **bevi almeno 2 litri di acqua**, possibilmente di rubinetto.

10

Aggiungi ai tuoi piatti **i colori delle verdure** per renderli allegri e graditi, tanto agli occhi quanto al palato. Ricorda che le patatine fritte non sono verdura! Abituati a mangiare **cibi freschi** e senza conservanti. Cerca di sentire l'odore e il sapore del cibo. Quando mangi, stai seduto, concentrati su ciò che stai facendo e pensa che ogni pasto può diventare un'azione salutare oltre che piacevole.

11

Con le **fibre** provenienti dalla verdura e dalla frutta, la **limitata assunzione di zuccheri** e l'uso di **oli vegetali polinsaturi**, aiuti il tuo microbiota a produrre gli acidi grassi a catena corta, tanto importanti per il controllo dell'infiammazione e per la tua salute.

il microbiota e la sclerosi multipla

la storia di Daniele

Daniele ha **16 anni** e frequenta il secondo anno nel Liceo Scientifico Galvani di Udine.

Qualche mese fa, quando ancora era a Cleveland, dove ha vissuto per quattro anni con la sua famiglia, gli è stata diagnosticata **la sclerosi multipla**.

Ma come si sono svolti i fatti?

In un giorno di marzo 2023, mentre era a scuola Daniele ha sentito un **forte dolore** e subito dopo ha avuto un calo improvviso della vista all'occhio destro. Daniele, la sua famiglia, ma anche i professori e i compagni di classe si sono molto preoccupati, finché gli accertamenti hanno confermato che si trattava di una **malattia infiammatoria del sistema nervoso centrale** in fase acuta.

Dopo circa due settimane la vista di Daniele è tornata normale.

Nel caso di Daniele la sclerosi multipla si è manifestata con l'infiammazione del rivestimento di un nervo ottico, ma **i sintomi in realtà possono essere vari** e dipendono dalle sedi in cui si sviluppa il processo infiammatorio.

Al rientro in Italia, nel reparto di Neurologia dell'Ospedale di Udine è stata confermata la diagnosi e Daniele è stato preso in carico da un'équipe

composta da **neurologi**, da una **psicologa** e da una **nutrizionista**.

Da poco Daniele ha iniziato la terapia con un farmaco che dovrà continuare negli anni per tenere sotto controllo la malattia e regolare la risposta immunitaria del suo organismo, che è alterata.

Daniele sa che la sclerosi multipla **colpisce le persone giovani** e che in lui vi è stato un inizio precoce, ma sa anche che non deve avere paura. Ha capito che con la sua malattia non si scherza, perché l'infiammazione può risvegliarsi da un momento all'altro, e che vi è anche un altro tipo di infiammazione, più silenziosa che può fare danni nel corso del tempo.

Gli è stata però anche spiegata **l'importanza di un sano stile di vita**: l'alimentazione, la qualità del sonno, la salute dell'intestino e un'attività fisica regolare. Tutto questo può **controllare l'infiammazione**, sia acuta che cronica, aiutandolo a mantenersi in forma e svolgere tutte le attività che ragazze e ragazzi della sua età amano fare. La chiave di questo intervento si chiama **microbiota intestinale**. È sorprendente quanto potenziale di salute sia racchiuso nella nostra pancia!



il sogno
di
Fiammetta

BifidoBudi e LactoDani: una squadra speciale nell'intestino di Daniele

un racconto di
Mariarosaria
Valente

illustrato da
Marco
Brancato

Bifido e Lacto si sono risvegliati in una goccia d'acqua nell'esofago di Daniele, investiti di un compito importante: riparare una falla nella parete intestinale tra la quarta e la settima ansa del piccolo intestino. Sono microbi esperti, all'ennesimo ciclo di vita, abituati a fare lavoro di squadra.

Dopo aver superato indenni l'ambiente ostile dello stomaco, schiacciati in due nella muta di Lacto, arrivano nell'intestino tenue.

Bifido sguscia fuori dalla muta e, riprendendo fiato, guarda in lontananza con il binocolo. In un ambiente paludoso si vedono batteri di tutte le specie. Colonie di bifidi e di lacti cercano di moltiplicarsi in velocità: la flora è varia, ricca di "buoni", ma anche di "cattivi", pronti ad attaccare.

«Dammi! Sei vivo grazie a me.» Lacto scippa il binocolo a Bifido e, puntando in lontananza verso un'area collinosa senza vegetazione, esclama: «Accidenti! Deve essere quella la falla!» e riconsegna il binocolo all'amico perché guardi anche lui. Schiere di citochine infiammatorie passano attraverso gli spazi aperti e si infilano in piccoli tubicini di colore rosso, i vasi capillari.

I microbi "buoni", in netta minoranza, cercano di spegnere l'infiammazione spruzzando i pochi acidi grassi a corta catena rimasti.

Bifidi stremati cercano di produrre colle, le occludine, per riattaccare i lembi delle cellule e chiudere gli spazi, mentre altri ceppi di Bifidi sono intenti a fabbricare batteriocine per uccidere quanti più patogeni possibile. Nelle crepe in profondità, infine, i lactobacilli cercano disperatamente di riprogrammare l'attività dei linfociti in senso antinfiammatorio.

«Che disastro!» commenta Bifido. «Ci tocca raggiungere subito la falla, ma dobbiamo moltiplicarci per portare un aiuto valido ai nostri amici.»

Ore 14.00, casa di Daniele

«Ciao Dani, com'è andata oggi?» chiede la mamma sorridente.

«Bene. Ho fame! Cosa c'è di buono?» taglia corto lui.

«È tutto in tavola» risponde la mamma avviandosi verso la porta. «Ci vediamo stasera.»

Dopo poco, Daniele è in veranda. Sul tavolo, di fianco a un piatto con un grappolo d'uva e delle prugne c'è una ciotola d'insalata, nel cui interno le foglie di radicchio si mescolano con le uova e i pezzi di salmone, mentre croccanti chicchi di farro completano il piatto.

Ore 16.45

Dopo due buone ore di studio sul libro di storia, Daniele prepara lo zaino, prende una banana dalla fruttiera, riempie la borraccia di acqua fresca ed esce di casa per andare all'allenamento.

Ore 17.00

Una marea di chimo si riversa nell'intestino di Daniele. Nelle ore trascorse Bifido e Lacto, sospinti dalla peristalsi, sono approdati all'area danneggiata, dove attendono nutrimento per dare avvio alla riparazione.

«Sembra essere chimo di eccellente qualità» commenta Bifido. «Il nostro ospite ha mangiato sano!»

Ore 22.00

«Ottimo processo di riparazione» dice Lacto soddisfatto. «Ci siamo moltiplicati da decine a centinaia di migliaia: con l'aiuto dei macrofagi è stato ripulito il campo dai detriti, con gli acidi grassi a corta catena e le occludine abbiamo disinfiammato e riparato la parete. E, per finire, l'attività dei linfociti è stata riprogrammata.»

«Il report che arriva dal cervello è molto favorevole» aggiunge Bifido.

«Ci chiedono di consolidare il processo di riparazione» dice Lacto.



«Confidiamo in una buona notte di sonno, così l'onda positiva non si arresterà» conclude l'altro fiducioso.

Ore 22.15

Daniele si addormenta.

Bifido e Lacto continuano a viaggiare, sospinti dalla peristalsi.

I segnali che giungono dal cervello ispirano tranquillità. Il sonno è ben strutturato e questo fa sì che, durante la loro progressione, i microbi buoni continuino a moltiplicarsi e che scie di Bifidi e di Lacti vengano liberate lungo il loro cammino. Sono colonie benefiche che ripopolano le anse, i villi e i microvilli.

«Non immagini che cosa accade al microbiota durante una notte in discoteca.»

«Chi avrebbe mai detto che il buon sonno del nostro ospite ci avrebbe fatto così bene? Mi sento magnificamente!»

«Mio caro Lacto, credo che tu sia poco esperto di sonno» gli dice Bifido con aria da microbo navigato. «Non immagini che cosa accade al microbiota durante una notte in discoteca tra sonno che si scombina, musica assordante, luci forti e colorate, alcol, fumo e altro... che spesso non manca.»

«Spiegati meglio, Bifido.»

«Intendo dire che sballare il sonno, bere, fumare e assumere droghe sono cose che danneggiano molto il microbiota e infiammano l'organismo e il cervello, soprattutto se le notti brave sono frequenti, o peggio ancora abituali. Durante queste notti folli una tempesta biochimica altera il microbiota e occorrono poi giorni per ristabilirne l'equilibrio.»

Ore 10.00, aula della II G

«Daniele, potresti espormi quali siano state le principali cause della caduta dell'impero romano?» chiede la prof R.

«Bifido, sveglia!»

«Sono sveglio, che succede?»

«Daniele sta per essere interrogato, possiamo aiutarlo?»

«La situazione è del tutto sotto controllo, dopo la giornata di ieri e il sonno di stanotte. E in più ha anche studiato...»

«Se lo dici tu...»

«Sono un esperto di cervello. Me ne occupo sin dal grembo materno quando il sistema nervoso comincia a svilupparsi, e poi continuo a curare la sua salute durante tutta la vita, fino alla vecchiaia.»

«Be', non darti troppe arie e non sminuire le mie funzioni di regolatore della risposta immunitaria. Non hai idea delle trattative diplomatiche che a volte devo condurre con popolazioni di linfociti impazziti per evitare veri e propri disastri immunologici!»

«Non le sminuisco affatto! Credo invece che la nostra forza stia proprio nel lavoro di squadra.»

Mentre sono impegnati a discutere, i due si ritrovano avvolti nel muco, l'ambiente è sovrappopolato, il materiale che li trasporta sta cambiando di colore e consistenza.

«Perbacco! Siamo già finiti nella cacca?»

I microbi si muovono, ma a fatica e, invischiati nel muco, vengono spinti con forza in avanti.

«Lacto, pensi anche tu quello che penso io?» chiede Bifido.

«Già, stiamo per saltare fuori! È stata la strizza dell'interrogazione!» risponde l'altro sghignazzando.

«Il nostro viaggio è finito.»

«Al prossimo ciclo, amico!»

Splash!

«Fiammetta! Svegliati o farai tardi!»

«Accidenti! Ho spento il cellulare» esclama la ragazza stropicciandosi gli occhi. «Che figata di sogno! Devo assolutamente raccontarlo a Picchio!»

«Ottimo processo di riparazione» commenta Lacto soddisfatto.

Mariarosaria Valente

Insegno all'Università di Udine, dove dirigo la Clinica Neurologica e la Scuola di Specializzazione in Neurologia. Da anni mi occupo di nutrizione e di come lo stile di vita può aiutare il cervello e tutto l'organismo a mantenersi in salute. L'idea di scrivere un volumetto sul microbiota è nata dal desiderio di farlo conoscere ai giovani e di far comprendere loro come questi "microbi" che vivono con noi e dentro di noi svolgano un ruolo fondamentale per la nostra salute. La parola "microbiota" rimbalza sempre più spesso sul web o alla televisione, ma nessuno ci spiega che cosa significhi, come questo nostro prezioso alleato funzioni e come vada preservato. Pochi infatti sanno che il microbiota risente, oltre che di quello che mangiamo, anche della qualità del nostro sonno e di quanto ci muoviamo. La nostra è un'epoca che ci offre grandi opportunità grazie al progresso scientifico sempre più rapido, ma è altrettanto vero che in questa stessa epoca sono aumentate le malattie infiammatorie che, in forme diverse, colpiscono tutti gli organi e tutte le fasce d'età. Comprendere i meccanismi che regolano il comportamento del microbiota può aiutarci a controllare l'infiammazione e a mantenerci sani. Dobbiamo solo conoscere meglio questo nostro prezioso "amico per la vita".

Tutte le nozioni sul microbiota esposte in forma divulgativa in questo volumetto poggiano su solide basi scientifiche. Sei curioso di conoscerne le fonti? Nelle ultime pagine del volumetto per genitori e insegnanti troverai una bibliografia dedicata.

Biogen Italia S.r.l.

Amministratore delegato: Giuseppe Banfi
Head Customer Excellence & Operations (CE&O): Monica Calore
Head Corporate Affairs: Ilaria Prato
Digital Excellence Manager: Marco Stasi
Senior Manager Corporate Affairs: Alice Beretta
Area Business Manager: Andrea Spagnoli

Biogen Italia S.r.l.
Centro Leoni
Via Spadolini, 5
20141 Milano
Tel.: + 39 02 584 99 01
Fax.: + 39 02 584 99 131
Email: reception.milano@biogen.com

Ideazione e testi: Mariarosaria Valente

*Dedico questo volumetto a mia madre Beatrice
che mi ha insegnato ad avere cura del mio intestino.
Lo dedico inoltre ai miei cinque figli e ai miei tre nipoti
Tommaso, Lorenzo e Benedetta.
Ringrazio Biogen per aver creduto in questo progetto
e avermi aiutato a realizzarlo.*
Mariarosaria

Carthusia Edizioni

Ideazione progetto editoriale: Carthusia Edizioni
Direzione editoriale e artistica: Patrizia Zerbi
Coordinamento editoriale: Francesco Zamboni
Redazione: Federica Alò
Progetto grafico e impaginazione: Matteo Gregoriotti
Illustrazioni: Marco Brancato



© 2023 Carthusia Edizioni
Via Caradosso, 10, 20123 Milano
www.carthusiaedizioni.it

Tutti i diritti riservati – Prima edizione
Finito di stampare dicembre 2023
presso La Grafica srl, Molteno (LC)

