

# MICROBIOTA E AMBIENTE: UNA RELAZIONE DI IMPORTANZA CRESCENTE

Andrea Poli

Nutrition Foundation of Italy (NFI), Milano

## ABSTRACT

Il microbiota presente in vari distretti dell'organismo umano (l'intestino, ma anche il polmone, la cute ecc.) è esposto all'azione di contaminanti ambientali e di sostanze presenti negli alimenti (conservanti, residui di antibiotici o pesticidi) che ne possono influenzare la varietà, la vitalità e la funzionalità. Alcuni effetti dell'ambiente sul microbiota sono caratterizzati da importanti implicazioni sul benessere generale del nostro organismo, che solo da poco tempo stiamo iniziando a conoscere e a cercare di influenzare.

È possibile che l'introduzione sul mercato delle macchine lavapiatti abbia influenzato in maniera significativa il rischio cardiovascolare in alcuni paesi anglosassoni? Sembra di sì, sulla base di un curioso e interessante articolo pubblicato nel 2018, che collega questi eventi, apparentemente del tutto decorrelati, attraverso possibili effetti sul microbiota intestinale <sup>1</sup>.

Secondo gli autori, la tendenza a non risciacquare adeguatamente le stoviglie, i piatti e i bicchieri dopo averli lavati sarebbe stata diffusa, tra le casalinghe inglesi, fino alla fine del secolo scorso <sup>2</sup>. Ciò avrebbe comportato la permanenza di livelli bassi ma significativi di residui di detersivi sulle stoviglie stesse, che venivano quindi assunti con gli alimenti consumati nel pasto successivo. Con effetti di salute superiori a quanto si potrebbe immaginare: l'effetto detergente e tensioattivo di questi composti avrebbe infatti avuto un impatto sfavorevole sia sul microbiota intestinale e sia sulla mucosa intestinale, aumentando la permeabilità a compo-

sti di varia natura (inclusi quelli ad azione infiammatoria) e al passaggio diretto di batteri dal lume intestinale al sangue e all'organismo <sup>3</sup>. L'ingresso e la diffusione nelle case delle lavapiatti, secondo gli autori, ha sensibilmente migliorato questa situazione: la risciacquatura più efficace e più prolungata che ha luogo in queste macchine, rispetto al lavaggio manuale, eviterebbe infatti la permanenza di residui di detersivi sulle stoviglie, e quindi gli effetti sfavorevoli che questi residui possono comportare a livello intestinale e sistemico. Secondo gli autori, la stessa e ben nota relazione tra la durezza dell'acqua e il rischio cardiovascolare (che è notoriamente maggiore nelle zone con acqua meno dura) sarebbe spiegabile, almeno in parte, con la maggiore capacità di risciacquo dell'acqua dura rispetto alle acque più dolci.

Un supporto indiretto a questa ipotesi (che verrebbe spontaneo considerare assai ardua) viene dal confronto tra le curve di crescita della penetrazione delle lavapiatti nel mercato inglese dopo gli anni '60 del XX secolo e il declino degli eventi coronarici nella stessa popolazione. Anche se è evidente che la semplice sovrapposizione temporale di questi eventi non rappresenta una prova di causalità, l'articolo di Rhodes attira con efficacia l'attenzione sui possibili effetti diretti dell'ambiente sul microbiota (e quindi sulla nostra salute), che si aggiungono a quelli, cui abbiamo più classicamente prestato attenzione, che derivano dalle nostre scelte alimentari.

Il tema è infatti probabilmente più generale. Recentemente è stato per esempio documentato, in un modello *in vitro* del microbiota intestinale umano, che il Triclo-

san (un composto clorurato ad azione antiseptica, tuttora largamente utilizzato nei saponi, nei detersivi per uso cutaneo e nei cosmetici) induce una marcata variazione del microbiota stesso, sia in termini della composizione nelle diverse specie (con una marcata riduzione di *Bacteroidetes* e *Firmicutes*, e un aumento invece di *Synergistetes*, *Fusobacteria* e *Proteobacteria*) ma anche di aspetti funzionali, come la produzione di SCFA (gli acidi grassi a corta catena) <sup>4</sup>. Fortunatamente le variazioni del microbiota appaiono, nel modello studiato, rapidamente reversibili dopo l'eliminazione del prodotto. È interessante sottolineare che altri studi non avevano rilevato modificazioni significative del microbiota associate all'uso di detersivi cutanei che contenevano il Triclosan <sup>5</sup>: ma il suo uso nei dentifrici, dovuto ai suoi effetti favorevoli sulla microbiologia della placca e delle gengive, e che espone il microbiota intestinale a concentrazioni maggiori del prodotto, andrebbe forse valutato con attenzione.

Alcuni autori hanno recentemente ipotizzato che anche l'uso sistematico di disinfettanti, nell'ambito delle procedure di "sanificazione" correlate alla recente pandemia da COVID-19, possa avere un impatto significativo, oltre che sulle resistenze batteriche agli effetti dei composti utilizzati, anche sul nostro microbiota <sup>6</sup>. Non soltanto e non necessariamente sul solo microbiota intestinale, ma anche per esempio su quello cutaneo, o su quello presente a livello polmonare: sappiamo infatti che nel polmone è presente una comunità microbica, caratterizzata soprattutto dalla presenza di *Proteobacteria*, *Firmicutes*, *Bacteroidetes* e *Actinobacteria* che condiziona in maniera significativa alcuni aspetti della fisiopatologia respiratoria. Il microbiota polmonare sembra correlato, per esempio, alla comparsa della più nota patologia cronica respiratoria, la COPD <sup>7</sup>, e certamente è influenzato dall'inalazione dei composti a uso disinfettante che ormai tutti utilizziamo quotidianamente. Il microbiota polmonare può oltretutto rappresentare, intuitivamente, il bersaglio (o quantomeno uno dei bersagli) della lesività delle particelle di varie dimensioni, nonché delle sostanze direttamente tossiche, che derivano dall'inquinamento at-

mosferico ambientale (NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> ecc.). Un elevato grado di inquinamento ambientale aumenterebbe per esempio nel microbiota polmonare l'abbondanza relativa di patogeni potenziali come gli *Streptococcus* e la *Neisseria*<sup>8</sup>.

È d'altra parte ormai altrettanto ben noto che l'inquinamento ambientale rappresenta un importante fattore di rischio per le malattie cardiovascolari<sup>9</sup>, ma i meccanismi di tale effetto sono meno conosciuti. È probabile che l'inquinamento atmosferico, per effetto diretto delle particelle e dei gas tossici che inaliamo, possa attivare risposte di tipo infiammatorio locale e sistemico che a loro volta correlano con il rischio cardiovascolare, ma è ragionevole immaginare che tali risposte possano essere, almeno parzialmente, mediate dal microbiota polmonare stesso, e dal suo maggiore o minore stato di salute ("eubiosi").

L'esposizione a inquinanti ambientali, specie se precoce, può d'altra parte condurre a variazioni del microbiota non solo a livello polmonare, ma nell'intero organismo, instaurando una disbiosi generalizzata che correla con l'incidenza di una serie di patologie delle età successive, di natura immunitaria (atopie), metabolica (obesità), neuroevolutiva (autismi)<sup>10</sup>.

Preservare lo stato di benessere del nostro microbiota (intestinale e non) sembrerebbe quindi un tema più complesso della semplice scelta preferenziale di alimenti ricchi

in fibra alimentare, che rappresenta come è noto il substrato metabolico preferito dai batteri intestinali. Si deve allargare probabilmente alla tutela ambientale, in senso lato, e includere un'attenzione maggiore a tutte le sostanze (inquinanti, antibiotici, disinfettanti, pesticidi) che utilizziamo in maniera più o meno appropriata, e che stiamo sversando comunque nel nostro mondo. Un motivo in più per aumentare l'attenzione a questi temi, tutto sommato.

### Conflitto di interessi

L'Autore dichiara nessun conflitto di interessi.

### Bibliografia

- 1 Rhodes JM. Dietary exposure to emulsifiers and detergents and the prevalence of cardiovascular disease. *QJM* 2018;111:283-6. <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcx087>
- 2 Richman E, Rhodes JM. Review article: evidence-based dietary advice for patients with inflammatory bowel disease. *Aliment Pharmacol Ther* 2013;38:1156-71. <https://doi.org/10.1111/apt.12500>
- 3 Chassaing B, Van de Wiele T, de Bodt J, et al. Dietary emulsifiers directly alter human microbiota composition and gene expression ex vivo potentiating intestinal inflammation. *Gut* 2017;66:1414-27. <https://doi.org/10.1136/gut/nl-2016-313099>
- 4 Mahalak KK, Firman J, Lee JJ, et al. Tri-

closo has a robust, yet reversible impact on human gut microbial composition in vitro. *PLoS One* 2020;15:e0234046. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234046>

- 5 Ribado JV, Ley C, Haggerty TD, et al. Household triclosan and triclocarban effects on the infant and maternal microbiome. *EMBO molecular medicine* 2017;9:1732-41. <https://doi.org/10.15252/emmm.201707882>
- 6 Singh A. COVID-19: disinfectants and sanitisers are changing microbiomes. *BMJ* 2020;370:m2795. <https://doi.org/10.1136/bmj.m2795>
- 7 Dickson RP, Erb-Downward JR, Huffnagle GB. The role of the bacterial microbiome in lung disease. *Expert Rev Respir Med* 2013;7:245-57. <https://doi.org/10.1586/ers.13.24>
- 8 Rylance J, Kankwatira A, Nelson DE, et al. Household air pollution and the lung microbiome of healthy adults in Malawi: a cross-sectional study. *BMC Microbiol* 2016;16:182. <https://doi.org/10.1186/s12866-016-0803-7>
- 9 Mannucci PM, Harari S, Franchini M. Novel evidence for a greater burden of ambient air pollution on cardiovascular disease. *Haematologica* 2019;104:2349-57. <https://doi.org/10.3324/haematol.2019.225086>
- 10 Vallès Y, Francino MP. Air pollution, early life microbiome, and development. *Curr Environ Health Rep* 2018;5:512-21. <https://doi.org/10.1007/s40572-018-0215-y>