

Le potenze del 10 e la potenza dell'acqua



Roberto Buzzetti

Epidemiologo

Il numero di Avogadro ci aiuta a comprendere quali quantità di sostanze popolano il nostro corpo e circolano nel nostro sangue. Sebbene i farmaci omeopatici siano diluiti alla centesima o anche duecentesima volta, per l'omeopatia l'effetto del "farmaco" permane grazie alla memoria dell'acqua e alla "dinamizzazione". Il mondo scientifico auspica un confronto corretto basato sul ragionamento e non guidato dalla ideologia.

Avogadro's number helps us to understand what quantities of substances inhabit our body and circulate in our blood. Although homeopathic medicines are diluted to the hundredth or two hundredth time, for homeopathy, thanks to the memory of water and to dynamization, the effect of the "drug" remains. The scientific world calls for a proper comparison based on reasoning and not driven by ideology.

A Lorenzo Romano Amedeo Carlo Avogadro, chimico e fisico italiano, è legato il famoso "numero di Avogadro" ($6,022 \times 10^{23}$), che corrisponde al numero di particelle elementari, atomi o molecole, presenti in una mole di sostanza.

È un numero enorme, che supera ogni capacità di immaginazione: oltre centomila miliardi di miliardi... Non serve scriverlo: 602.200.000.000.000.000.000 non ci dice nulla! Neppure se si trattasse di euro sapremmo che valore dargli. Diviso in parti uguali tra gli abitanti del pianeta sarebbe pari a 100.000 miliardi a testa. Proviamo con alcuni esempi più sensati a tradurlo in modo più comprensibile.

Primo esempio: fisiologico

Una mole di glucosio pesa circa 180 g e contiene 6×10^{23} molecole di glucosio. Uno di noi che stia leggendo questo articolo e abbia un valore di glicemia di 90 mg/100 ml, avrebbe in ogni cc del suo sangue più o meno 3×10^{18} molecole di glucosio (3 miliardi di miliardi) (oltre a 4-5 miliardi di globuli rossi: un torrente con 1 miliardo di molecole di glucosio per ogni globulo rosso).

A fronte di questi numeri impressionanti, notiamo come le variazioni di glicemia compatibili con la salute siano molto strette, contenute tra un raddoppio, 180 mg %ml, dopo il pasto (oltre c'è il diabete) e un dimezzamento, 45 mg %ml prima del pasto (al di sotto, l'ipoglicemia).

Secondo esempio: farmacologico

Una mole di amoxicillina pesa 364,5 g ($C_{16}H_{19}N_3O_5S \pm 3H_2O$, peso molecolare

365,4) e contiene lo stesso numero (6×10^{23}) di molecole.

In 1 g di amoxi dunque ci sono pressappoco $1,6 \times 10^{21}$ molecole. Se questa quantità, ingerita, venisse interamente assorbita, e si diluisse uniformemente in circa 5 litri di sangue, ogni cc di sangue conterrebbe circa $3,3 \times 10^{17}$ molecole (oltre 300 milioni di miliardi).

Ricordiamo anche per curiosità che tutte le cellule di un individuo adulto si stima siano circa 10^{13} – 10^{14} : se ogni cellula ricevesse una uguale quantità di amoxi (ma sappiamo che non è così!) ne toccherebbe qualche migliaio per ciascuna cellula.

Terzo esempio: geografico

Il volume dell'Oceano Atlantico, con i mari a esso adiacenti, è di 354.700.000 chilometri cubi (https://en.wikipedia.org/wiki/Atlantic_Ocean).

Questo corrisponde a $3,547 \times 10^{23}$ cm³ (e, se 1 cm³ = 20 gocce, circa 7×10^{24} gocce).

I primi due esempi ci fanno capire quali enormi quantità di cellule e di sostanze popolino il nostro corpo, e in particolare il torrente ematico, e quali quantità di molecole siano necessarie per un'azione farmacologica.

Il terzo esempio, quello dell'Oceano, ci aiuta a comprendere come una diluizione di qualunque sostanza attiva (glucosio, amoxicillina, stricnina...) pari a 10^{-23} , corrisponda a diluire un cc di tale sostanza in un volume d'acqua pari a quello dell'Oceano Atlantico. Sbalorditivo, da un lato, che in ogni cc dell'Oceano se ne

ritrovarebbe comunque in media 1 molecola; ma sbalorditivo anche che qualcuno possa pensare che un cc di sostanza versato a Calais abbia un possibile effetto su chi ingerisse un sorso d'acqua dell'Oceano a New York o a Rio de Janeiro!

Gli omeopati vanno ben oltre: arrivano tranquillamente fino alla centesima o duecentesima diluizione, alle quali è sicuro che non resterà neppure l'ombra di una molecola di nulla se non dell'acqua utilizzata per le diluizioni.

L'affermazione che l'acqua contenga "soltanto" la memoria della sostanza che ha diluito è una affermazione corretta, se utilizzata come modo di dire, nel linguaggio comune. Se utilizzata in un dibattito scientifico, resta, per me, un'affermazione a livello metafisico, dato che l'acqua non è un organismo vivente dotato di memoria. Eppure per un omeopata quel "soltanto" diventa al contrario la forza del proprio preparato, grazie anche alla "dinamizzazione" cui le provette vengono sottoposte attraverso scuotimento (succussioni).

Vorrei tanto poter avere una discussione serena con i colleghi omeopati. Ma un'antica ruggine sembra impedirli. Dal punto di vista scientifico, ci sono due scuole di pensiero all'interno della medicina "allopatrica".

La prima, più rigida e intransigente, sostiene che "se una cosa non può funzionare non funziona" e vorrebbe liquidare la faccenda senza perdere tempo a condurre esperimenti.

La seconda, più possibilista e politicamente corretta, ammette la sperimentazione del prodotto omeopatico (acqua con memoria) vs placebo (acqua senza memoria?) ed è pronta ad accettare con soddisfazione eventuali risultati positivi (in fondo quello che conta è la salute dei pazienti, e se uno guarisce senza che se ne capisca il come e il perché, l'importante è che guarisca). In questo senso non sono mancati gli studi né le revisioni. Recentemente l'Australian National Health and Medical Research Council (NHMRC) ha pubblicato una review [1] secondo la quale l'omeopa-

tia sarebbe inefficace per il trattamento di qualsiasi patologia. Il NHMRC spera che i risultati del proprio studio scoraggino le assicurazioni e i sistemi sanitari dall'offrire rimborsi per i trattamenti omeopatici. Naturalmente gli omeopati non l'hanno presa bene e numerose sono state le critiche alla review australiana e al metodo utilizzato dai suoi estensori.

Ancor più recentemente il *BMJ* ha presentato un "faccia a faccia" tra due esperti, uno

a favore e l'altro contro l'omeopatia [2].

Il dibattito sembra non arrestarsi mai. Chissà che queste mie elucubrazioni non smuovano qualche ulteriore commento tra i lettori di questa rivista. Chiedo scusa in anticipo se la mia presentazione è semplicistica o, peggio, non corretta. Sono pronto a ricredermi, e a correggermi. L'importante è trovare come terreno comune quello del ragionamento e delle evidenze, lasciando da parte passioni e ideologie.

Conflitto d'interesse

L'Autore dichiara di non avere conflitti d'interesse.

✉ simona.dimario@regione.emilia-romagna.it

1. <https://www.nhmrc.gov.au/guidelines-publications/cam02>.
2. Fisher P, Ernst E. Should doctors recommend homeopathy? *BMJ*. 2015 14;351:h3735. doi: 10.1136/bmj.h3735.

Alla Redazione di Rec Rai 3

L'Associazione Culturale Pediatri (ACP), nata nel 1974 per promuovere la cultura pediatrica nei settori della ricerca e della formazione, già dalla metà degli anni Novanta ha avviato al suo interno una attenta riflessione sull'influenza dell'industria, in particolare nella prescrizione di latte in polvere, e sul rispetto dei codici etici approvati a livello internazionale. Ne è seguito l'impegno (chiamato anche codice) di autoregolamentazione nei rapporti con l'industria di cui ACP si è dotata nell'ormai lontano 1999 (www.acp.it).

Dunque un'iniziativa *molto in anticipo e molto "consistente"* rispetto alla "mozione" promossa dal Royal College of Pediatrics inglese, citata nella puntata di Rec di domenica 12 giugno 2016.

Non solo, da ormai più di 10 anni, il congresso nazionale ACP è organizzato ogni anno senza sponsorizzazioni, come anche recentemente sottolineato in: *Fabbi A, et al. Conflict of interest between professional medical societies and industry: a crosssectional study of Italian medical societies' website* *BMJ Open* 2016;6:e011124. doi:10.1136/bmjopen-2016-011124.

Ancora, ACP pubblica senza introiti pubblicitari *Quaderni acp* (www.quaderniacp.it), rivista di politica sanitaria e sociale dell'infanzia, e di aggiornamento per il pediatra. Collabora inoltre con *Un pediatra per amico* (www.uppa.it), unica rivista in Italia rivolta alle famiglie senza contenuti pubblicitari. Un esempio positivo nella pediatria italiana (e per la pediatria italiana) che sarebbe stato bene richiamare e indicare in un programma che vuole collocarsi nell'ambito del giornalismo di inchiesta.

Perché anche in Italia ci sono pediatri che hanno in mente anzitutto gli interessi del bambino.

Federica Zanetto – Presidente ACP