

dal mondo dei formaggi

Informa

Magazine di cultura casearia

47

MARZO 2024
euro 7
ISSN 2281-5120

Poste Italiane S.p.A. - Spedizione in Abbonamento Postale - 70% NO/CUNEO n° 1 anno 2024



La Bruna ritrovata
Pesaro, cultura golosa
Magia dell'olfatto



Le vacche rosse
aiutano la filiera



Lattosio, svanisce
l'intolleranza



Sorrento, formaggi
dal cuore campano



Miele maestro
di abbinamenti

Conaf

ORGANIZZAZIONE NAZIONALE ASSAGGIATORI DI FORMAGGI



di Giuseppe Zeppa

I primi mammiferi che comparvero sulla Terra erano animali di piccola taglia, simili agli attuali topi ed il loro muso era uno degli adattamenti principali alla vita terrestre. In questa nuova struttura una parte predominante era costituita dal naso con recettori olfattivi nella zona più interna della cavità nasale protetti da una membrana respiratoria con lo scopo di riscaldare l'aria in ingresso, umidificarla e pulirla dai materiali inalati.

Per l'uomo, con il passaggio ad una postura eretta ed in cambiamenti indotti nella struttura boccale per la riduzione nel consumo di fibre si è avuta una evoluzione del muso con la formazione di una sporgenza modesta, il naso, con i soli recettori olfattivi. Questa evoluzione ha determinato uno scivolamento anteriore degli occhi e quindi una migliore visione stereoscopica ed un aumento dell'importanza della vista a livello sensoriale, ma anche ad un avvicinamento dell'olfatto alla bocca.

Negli umani la via retronasale attraverso la rinofaringe è quindi molto più breve che negli altri

mammiferi e questo ha migliorato l'olfatto retronasale aumentandone l'importanza ai fini nutrizionali. Quando il cibo è nella cavità boccale lo mastichiamo e quindi espiriamo, spingendo l'aria dai polmoni alla rinofaringe dove assorbe gli odori liberati dal cibo stesso e di qui attraverso le narici raggiunge i recettori olfattivi dove fornisce nuove e fondamentali informazioni sull'alimento che si sta consumando.

Ma come si arriva da una molecola ad un odore? Di per sé un cibo non ha odore, sono le molecole che contiene che sono identificate come odorose e quindi costituiscono la materia prima utilizzata dal cervello per costruire l'odore. Il nostro sistema olfattivo quindi non fa altro che convertire lo stimolo fornito da queste molecole in sensazioni che noi chiamiamo "odore".

La definizione delle modalità di funzionamento di questo sistema ebbe inizio nel 1991. Sino ad allora era chiaro che le molecole odorose attivavano un recettore olfattivo, una proteina di parete o GPCR che trasforma lo stimolo in rappresentazione nervosa. Ma se per vista ed udito le modalità di questa trasformazione erano chiare, nel caso dell'olfatto non vi erano informazioni. Del

resto le cellule recettrici olfattive sono difficili da raggiungere, si affaticano rapidamente e non si sa quale molecola può stimolare una determinata cellula.

Nel 1991 Linda Buck e Richard Axel scoprirono però i geni codificanti le proteine dei recettori olfattivi e da questi studi si iniziò a comprendere meglio il percorso olfattivo. Innanzi tutto si chiarì che ogni recettore portava una sola molecola recettrice quindi si evidenziò che i recettori non funzionavano con un sistema chiave-serratura, ma bensì con un sistema di affinità ad ampio spettro ed esiste uno spettro di risposte che si sovrappongono le une alle altre definite come "gamma molecolare recettiva" o "Molecular Receptive Range" (MRR). Benché più complesso del sistema chiave-serratura, il nuovo modello basato su una risposta diffusa è molto più specifico ed efficace e consente al cervello di raggiungere una forte specificità di identificazione anche in presenza di una mancata specificità delle singole risposte individuali.

Definito il sistema di ricezione, restava da capire come il cervello potesse rappresentare questi stimoli. Gli assoni delle cellule olfattive terminano

Dalle GPCR all'immagine sensoriale

Come una molecola diventa un odore

nel bulbo olfattivo, una struttura nervosa posta superiormente alla lamina cribrosa dell'etmoide e davanti al lobo frontale del cervello. Qui l'assone di ciascun neurone olfattivo si unisce a migliaia di altri assoni provenienti dai neuroni olfattivi presenti nella mucosa olfattiva per formare i cosiddetti glomeruli. Se si pensa che nel coniglio esistono circa 50 milioni di cellule recettrici e circa 2000 glomeruli si avrà una media di circa 25.000 neuroni per glomerulo. Poiché tutti i neuroni olfattivi collegati ad un glomerulo hanno lo stesso recettore, ogni glomerulo è un amplificatore locale migliorando il rapporto segnale-rumore.

Il bulbo olfattivo è quindi il primo punto per l'identificazione degli odori. I vari studi che si sono succeduti hanno evidenziato come l'attivazione delle cellule olfattive determini nel bulbo olfattivo una mappa di risposta. In pratica le cellule recettrici più o meno attivate provocano a loro volta un'attivazione più o meno forte dei glomeruli corrispondenti producendo una mappa che costituisce la rappresentazione dell'informazione trasportata dalle molecole odorose.

Questa similmente all'immagine visiva creata sulla retina viene indicata come "immagine olfattiva" e come i volti delle persone sono simili, ma hanno dei tratti propri che ne consentono il riconoscimento e la discriminazione così le immagini olfattive sono simili, ma hanno caratteristiche proprie che le differenziano. L'immagine non è quindi l'odore, ma la sua rappresentazione e la base per il suo riconoscimento.

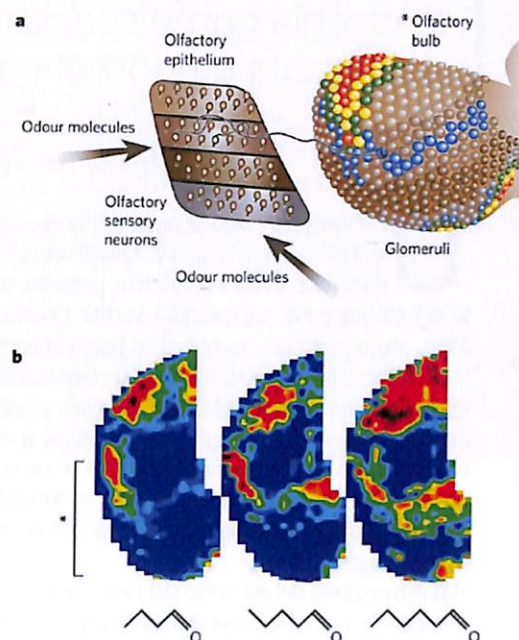
L'immagine costruita a livello dei glomeruli a questo punto viene ulteriormente elaborata all'interno del bulbo olfattivo da parte delle cellule mitrali e dalle cellule a pennacchio che raccolgono l'input nei glomeruli e mediante un lungo assone lo trasferiscono alla corteccia olfattiva. Queste cellule devono però coordinarsi e questo avviene mediante le cellule granulari che sono collegate alle mitrali ed alle cellule a pennacchio e ne controllano l'attività. Ricevono infatti input da alcune aree del cervello e si ritiene che questo serva a bloccare il percorso olfattivo

in funzione della condizione nutrizionale. In pratica questo sistema modula la percezione degli odori in funzione dello stato comportamentale (sazietà, fame, tristezza, allegria, neofobia etc.). Gli assoni delle cellule mitrali in uscita dal bulbo olfattivo confluiscono in un fascio fibroso che è molto lungo negli umani (fino a 30 mm) e che raggiunge la corteccia olfattiva posta sotto il cervello. E' in questa struttura che si crea la percezione dell'odore. Qui infatti vi sono le cellule piramidali (dalla forma a piramide) che ricevono il segnale dalle cellule mitrali e lo ritrasmettono modulandolo alle altre aree del cervello. La corteccia risponde quindi ai cambiamenti nei segnali di input provenienti dal bulbo e riduce le sue risposte di fronte alla stimolazione continua da parte di uno stesso odore. Inoltre impara e quindi può migliorare le proprie prestazioni con esposizioni ripetute ad odori diversi. La corteccia trasmette a sua volta l'immagine alla neocorteccia che costituisce circa il 90% del cervello umano ed è la struttura più recente filogeneticamente in cui sono presenti numerose aree raggruppabili in aree sensoriali e motorie primarie, aree associative ed aree associative superiori.

Per poter giungere a queste aree gli stimoli provenienti da gusto, vista, udito e tatto passano attraverso il talamo mentre per l'olfatto solo una parte delle fibre che si dipartono dalla corteccia frontale giunge al talamo mentre la maggior parte si dirige direttamente verso la corteccia orbitofrontale o prefrontale che contiene le più alte funzioni cognitive umane.

Quindi l'olfatto risulta privilegiato rispetto agli altri sensi poiché manda direttamente gli input alla corteccia prefrontale con un percorso di soli tre neuroni: cellule recettrici, cellule mitrali e neuroni piramidali corticali.

La corteccia prefrontale ha collegamenti estesi verso molte aree della neocorteccia fra cui l'amigdala coinvolta nell'emozione e le aree interessate all'apprendimento flessibile ed alle decisioni nonché cellule che integrano l'olfatto con gli altri sensi portando ad una sinestesia sensoriale nonché cellule che portano ad una valuta-



- **Formazione dell'immagine olfattiva.** Le cellule recettrici sono collegate con un assone ad un glomerulo nel bulbo olfattivo (in alto) che si attiva in funzione della sostanza percepita (in basso).

Da "Smell images and the flavour system in the human brain", G.M. Shepherd, 2006, Nature 444, 316-321, doi: 10.1038/nature05405

zione di gradimento del prodotto.

E' interessante notare che l'area prefrontale ha poche connessioni con l'area corticale per il controllo motorio del linguaggio (area di Broca) nonché con l'area di integrazione sensoriale del linguaggio (area di Wernicke). Questo confermerebbe il debole legame tra la percezione olfattiva ed il linguaggio mentre si ha un coinvolgimento dell'area di Wernicke nell'interpretazione dei suoni del linguaggio essendo posta in prossimità dell'area ricevente uditiva.

Con l'attivazione della neocorteccia il lungo viaggio dell'odore iniziato con i recettori della mucosa olfattiva termina e da una semplice molecola si è passati ad una sensazione emozionale. E' durato una frazione infinitesima di secondi ed è stato reso possibile da un complesso sistema neuronale affinato nel corso di migliaia di anni di evoluzione. Pensiamoci quindi la prossima volta che annusando un pezzo di formaggio diremo un apparentemente semplice "Che buon profumo di latte!"

