

Lo sviluppo del gusto nel bambino

LUIGI GRECO¹, GABRIELLA MORINI²

¹European Laboratory for Food Induced Diseases (ELFID), Università Federico II, Napoli

²Università degli Studi di Scienze Gastronomiche, Pollenzo (Cuneo)

Come per tutto, il gusto, la scelta di un alimento piuttosto che di un altro, è legato per la metà circa alla genetica, per l'altra metà all'ambiente: nel caso particolare, all'abitudine, e specialmente alle abitudini precoci, gestazione, allattamento, svezzamento. Ecco un primo approccio, insieme scientifico e antropologico, alla scienza dell'alimentazione applicata al bambino.

SVEZZARE: NON SOLO NUTRIMENTO

Il graduale passaggio dall'alimentazione monocomponente (latte) alla molteplicità degli alimenti utilizzati dai mammiferi non corrisponde solo allo sviluppo di capacità digestive, peraltro presenti ed efficaci ben prima dell'epoca dello svezzamento, ma anche all'incontro con i sapori, incontro che sarà determinante nella scelta degli alimenti anche a lungo termine.

Il lattante già percepisce i sapori fin dall'epoca della vita intrauterina e viene stimolato ad ampliare il suo orizzonte gustativo anche attraverso il latte materno, che trasmette i sapori dei cibi scelti dalla madre. Ma è al momento dello svezzamento che le sue papille gustative conoscono in modo completo il gusto degli alimenti. Il lattante, oltre a non prepararsi da solo i pasti, non ha una componente esperienziale e culturale che lo orienti alle scelte, ma gli viene naturalmente imposta quella dei genitori, della tribù, della comunità o del supermercato. L'esperienza gustativa guidata dall'adulto è quindi molto importante perché produce una modifica, necessaria, profonda e determinante, della congenita percezione del gusto degli alimenti, che è programmata alla scelta alimentare per garantire sopravvivenza e piacere¹.

Infatti il senso del gusto ha la funzione di analizzare il contenuto di un determinato alimento, riconoscendo le sostanze chimiche di cui è costituito e

TASTE DEVELOPMENT IN CHILDREN

(*Medico e Bambino* 2010;29:509-513)

Key words

Taste education, Dietary habits, Vegetables acceptance, Weaning, Breast feeding

Summary

Children's food preferences are strongly correlated with their eating behaviours; therefore, identifying the factors that can make them accept healthy food, like vegetables, which they do not usually like because of their bitter taste, is of crucial importance. Now, it is known that eating behaviours have a genetic component, but humans are not hardwired to them. The early exposure (already during pregnancy, then during breast feeding and weaning) to a wide range of tastes has been identified as the way to educate children's taste, thus promoting their acceptance of fruit and vegetables, food not eaten enough in the paediatric population. Moreover, it is proven that early eating behaviours are maintained in adults, underlining the importance to invest on children taste education to improve the quality of life of future adults.

di permettere la distinzione di cibi ricchi di nutrienti, indispensabili per il nostro sostentamento (e quindi ingoiati), da cibi potenzialmente tossici o avvariati (e quindi rifiutati). Il piacere sta nelle complesse sensazioni generate dal "buon sapore" di un certo alimento che ci piace e che quindi introduciamo nell'organismo, mentre l'avversione è nel "cattivo sapore" di un altro alimento che, una volta assaggiato, non ci piace e quindi ci rifiutiamo di introdurre².

E che cosa ci piace? Fino a poco tempo fa la scarsità di cibo rappresentava la principale minaccia alla vita, perciò il nostro apparato gustativo si è evoluto in modo da attirarci verso quanto è ricco di calorie, di amminoacidi, di sali e di altri nutrienti essenziali.

Come vedremo, fortunatamente, l'uomo non è molto legato alla componente genetica delle scelte alimentari, e le preferenze innate e le tendenze comportamentali vengono modificate dall'esperienza.

Lo svezzamento è il momento dell'incontro del patrimonio gustativo genetico del bambino, dopo la nebulosa esperienza fetale e al seno, con un quadro di preferenze dell'adulto. Questo incontro sarà fondamentale, in quanto è dimostrato che i comportamenti alimentari acquisiti nei primissimi anni di vita vengono mantenuti anche nell'età adulta, sottolineando l'importanza di investire in questo periodo per migliorare la qualità di vita degli adulti di domani.

I GUSTI FONDAMENTALI

Anche se comunemente “gusto” è usato come sinonimo di “sapore”, in senso stretto questo termine andrebbe utilizzato solo per le sensazioni chimiche rilevate da cellule specializzate presenti nella cavità orale, le cellule gustative, sulle quali sono presenti specifici recettori sensibili alle molecole contenute negli alimenti.

Malgrado siamo in grado di percepire un'ampia gamma di entità chimiche, qualitativamente esse suscitano un numero limitato di sensazioni gustative attivando recettori specifici. A oggi i gusti cosiddetti fondamentali sono 5: dolce, umami, salato, amaro e acido.

Dolce, salato, amaro e acido non hanno bisogno di particolari descrizioni in quanto familiari per tutti. *Umami* è derivato dalla parola giapponese *umai*, che significa delizioso, ed è il sapore associato all'amminoacido L-glutammato, contenuto negli estratti di carne e nei prodotti fermentati, cui conferisce il particolare sapore.

Da una semplice analisi possiamo dire che le sostanze dolci sono in genere molto gradite e che di esse fanno parte gli zuccheri, importante fonte energetica; che il sapore carneo è in genere apprezzato e gli amminoacidi che costituiscono le proteine sono fondamentali per il nostro metabolismo (oltre che apportare calorie sono la sola fonte di azoto, non presente nei carboidrati e nei lipidi).

Il gusto salato è stato sviluppato dai mammiferi durante la loro evoluzione lontano dal mare per mantenere la concentrazione dello ione sodio a livelli accettabili: il sodio non è uno ione molto diffuso in natura, mentre è molto importante per il corretto funzionamento dell'organismo; da qui il forte gradimento dei mammiferi per il gusto salato.

Le sostanze amare, invece, possono essere accettate solo in bassissime concentrazioni. La maggior parte delle sostanze amare sono prodotte dalle piante, le quali hanno evoluto la strategia di accumulare metaboliti secondari amari (quali polifenoli, flavonoidi, isoflavoni, terpeni e glucosinolati) per

difendersi dagli erbivori e dai patogeni. Infine anche il gusto acido, che può essere segnale di cibo avariato, può essere tollerato e gradito solo fino a un certo punto.

I recettori del gusto si trovano all'apice di cellule gustative strutturate a dare i bottoni gustativi, i quali sono distribuiti nelle diverse papille della lingua e del palato molle. Recenti dati molecolari e funzionali hanno dimostrato che le diverse papille non sono selettive per un certo sapore; la vecchia mappa dei sapori fondamentali, quindi, va abbandonata (Figura 1).

I recettori del gusto sono proteine transmembrana in grado di connettere l'esterno della cellula gustativa a contatto con la cavità buccale - dove si trovano le sostanze sapide - con l'interno della cellula nella quale, in seguito all'attivazione del recettore stesso, avvengono altri cambiamenti che generano lo stimolo nervoso che viene poi trasmesso al cervello.

Ci sono due tipi di recettori transmembrana importanti per il gusto, che differiscono nel modo in cui il segnale è trasmesso all'interno della cellula e tradotto in stimolo nervoso: i canali ionici e i recettori accoppiati a proteine G, generalmente indicati come GPCR (*G Protein-Coupled Receptor*).

Un canale ionico può essere esemplificato come un cancello che può aprirsi lasciando passare specifici ioni in accordo con il loro gradiente di concentrazione (cioè da dove sono più concentrati a dove sono meno concentrati). In seguito all'accumulo di questi ioni dentro la cellula si ha una cascata di reazioni che porta alla liberazione di neurotrasmettitori, i quali raggiungono i neuroni che, infine, trasmettono il segnale al cervello. Appartengono a questa classe il recettore per il salato (sensibile allo ione Na^+) e il recettore per l'acido (sensibile allo ione H^+). Nel caso del salato sono stati suggeriti diversi possibili recettori, ma a tutt'oggi l'identità del recettore del gusto salato è ancora speculativa e controversa.

Lo scenario per il gusto acido non era meno articolato, ma recenti studi hanno ristretto la ricerca, indicando un canale ionico del tipo TRP (*Tran-*



Figura 1. Recenti dati molecolari e funzionali hanno dimostrato che le diverse papille non sono selettive per un certo sapore e quindi la vecchia mappa dei sapori fondamentali va abbandonata.

sient Receptor Potential) come possibile recettore per l'acido.

Maggiori sono le informazioni e le evidenze circa i recettori di dolce, amaro e umami, che appartengono alla classe delle GPCR. Queste proteine formano nella cellula degli aggregati complessi: al legarsi di un composto sapido un enzima si attiva producendo un secondo messaggero all'interno della cellula gustativa. In questo caso è il cambiamento di concentrazione del secondo messaggero a provocare la cascata di reazioni che porta alla liberazione di neurotrasmettitori e quindi alla generazione dello stimolo nervoso.

Per quanto riguarda il gusto dolce, a oggi è stato identificato un solo recettore per il sapore dolce, formato da due proteine (T1R2 e T1R3), che solo quando formano un dimerico (quindi una supermolecola formata dalle due subunità T1R2 e T1R3) sono in grado di rispondere a tutte le sostanze dolci con cui il recettore è stato testato.

Il recettore del gusto umami è anch'esso un dimerico, in analogia con quello del sapore dolce, con il quale ha una subunità in comune. Infatti il recettore dell'umami è costituito da T1R1 e T1R3 (Figura 2). I composti in grado di stimolare questo recettore nell'uomo non sono molti: l'L-glutammato e l'L-aspartato. Anche nucleotidi purinici quali IMP e GMP (inosina-5'-monofosfato e guanosina-5'-monofosfato) hanno un blando gusto umami,

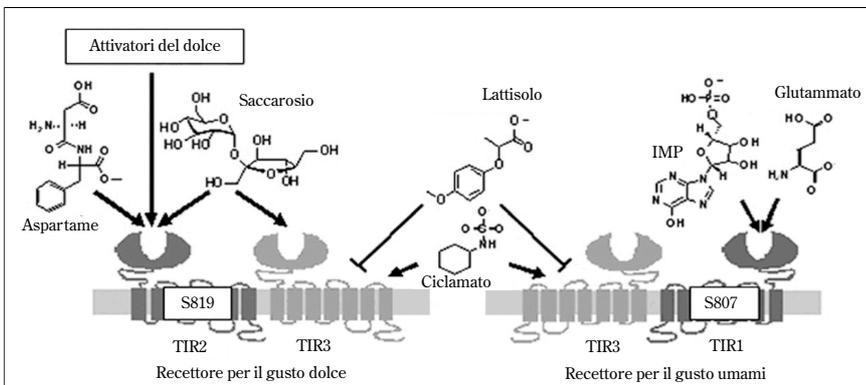


Figura 2. Modello di lavoro che illustra la relazione struttura-funzione dei recettori per dolce e umami. Tratto da: Xu H, et al. PNAS 2004;101:14258-63, modificata.

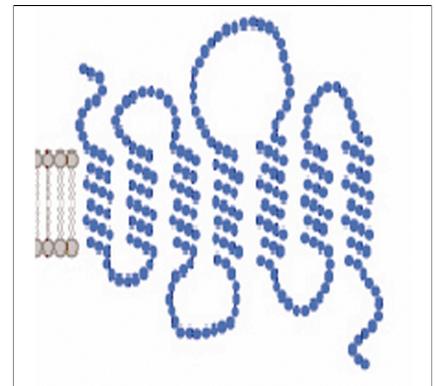


Figura 3. Struttura dei recettori per il gusto amaro, appartenenti alla classe delle GPCR.

ma soprattutto esercitano una notevole sinergia con l'L-glutammato, fatto scoperto e utilizzato dall'industria alimentare per la formulazione dei dadi ben prima dell'identificazione del recettore specifico³.

Per il gusto amaro sono stati identificati circa 25 recettori appartenenti alla classe delle GPCR, indicati con T2R, con un corto dominio extracellulare (Figura 3). Questi recettori sono alquanto diversi tra loro, con una variabilità negli amminoacidi che li compongono che va dal 10% al 75%. È proprio questa variabilità che consente a solo 25 recettori di rispondere a migliaia di composti amari strutturalmente diversi (ogni recettore risponde a un certo numero di composti). I vari recettori probabilmente usano anche diversi sistemi per tradurre la risposta sensoriale in stimolo nervoso, ma questi meccanismi non sono ancora stati elucidati con certezza.

LO SVILUPPO DEL GUSTO

L'uomo non è molto legato alla componente genetica delle scelte alimentari, ma è in grado di associare un alimento con le conseguenze dell'averlo mangiato, quindi a "imparare" cosa può mangiare e cosa no. Quindi dalla nascita le preferenze innate e le tendenze comportamentali cominciano a essere modificate dall'esperienza.

Perciò la percezione del gusto dei bambini è notevolmente diversa da quella degli adulti. Basta notare la spic-

cata preferenza dei bambini per il dolce e il salato e l'avversione all'amaro, che invece, a piccole dosi, è di solito gradito all'adulto (pensiamo al caffè o alla nicotina).

La variabilità tra individui è stata messa in relazione in particolare con la sensibilità all'amaro di alcune sostanze quali la feniltiocarbamide (PTC) e il 6-n-propiltiouracile (PROP), dovuta alla presenza e funzionalità di un particolare recettore dell'amaro (T2R38). Età, sesso, etnia influenzano la percezione dell'amaro: il recettore dell'amaro T2R38 ha un polimorfismo genetico che distingue percettori da non-percettori e da super-percettori dell'amaro⁴.

Gli individui che hanno un polimorfismo al sito A49P del gene TAS2R38, che codifica per alanina piuttosto che prolina, hanno diversa sensibilità all'amaro.

Bambini e adulti hanno anche diverse sensibilità in relazione al genotipo. Mentre nel 64% dei bambini eterozigoti per questo sito c'è una chiara relazione tra genotipo e sensibilità all'amaro, questo accade solo nel 43% delle madri eterozigoti. Ma, sorprendentemente, i bambini con maggiore sensibilità all'amaro erano anche quelli che preferivano di più lo zucchero: sceglievano più spesso bevande zuccherate rispetto a latte e acqua. Si è infatti scoperto che chi è sensibile a queste due sostanze presenta una maggiore densità di papille fungiformi e quindi è in grado di percepire maggiormente sia l'amaro che il dolce⁵.

Si è anche scoperto che quando il genotipo del bambino era diverso da quello della madre (bambino forte percettore di amaro, mamma no) induceva in questa la percezione di avere un bambino troppo emotivo (o... "piccioso")⁶.

TORNANDO ALLO SVEZZAMENTO

Non vi è più dubbio che le esperienze gustative sviluppate dal bambino, dallo svezzamento in poi, tendono a condizionare le scelte alimentari nella vita da adulto: le preferenze stabilite nei primi 2-3 anni di vita sono mantenute fino all'età adulta⁷.

C'è dunque più di un buon motivo per stimolare le mamme a offrire alimenti variati e salutari fin dall'epoca dello svezzamento.

Il gusto, e le scelte alimentari, sono infatti indotti da:

- patrimonio genetico, con il profilo funzionale dei recettori dei gusti principali;
- esperienze alimentari della madre durante la gravidanza: le molecole dei composti che hanno il sapore degli alimenti ingeriti dalla mamma gravida passano il filtro placentare, giungono nel liquido amniotico e vengono "mangiate" dal feto, che ne fa così conoscenza. Perfino il sapore dell'aglio, se lo mangia la mamma gravida, diviene più accetto al neonato⁸;
- percezione di sapori generati dall'alimentazione materna durante l'allattamento: i bambini allattati al seno hanno

infatti un'infinità di esperienze gustative "umane", mentre quelli allattati con latte artificiale hanno esperienze gustative meno compatibili con il patrimonio genetico del neonato⁹. Si stanno ora sperimentando lattini artificiali con "sapori aggiunti" per ridurre questo svantaggio;

- esperienza gustativa degli alimenti offerti durante lo svezzamento¹⁰.

NON SOLO GUSTO

Anche la capacità per i neonati e i bambini appena svezzati di autoregolarsi per quanto riguarda il contenuto calorico di un pasto è innata, così come la preferenza per alimenti densi in termini energetici.

Il bambino tende inoltre a preferire, per un evidente vantaggio evolutivistico, cibi con alta densità energetica che forniscono calorie in piccoli volumi. Ecco perché il bambino ha una naturale tendenza a scegliere cibi grassi: la sua richiesta energetica è programmata per un ambiente con scarsa disponibilità di alimenti ricchi di calorie. Il bambino non ha un "gusto" per l'energia, ma ha una complessa genetica che lo porta a ricercarla, indipendentemente dal gusto. Perfino tra frutta e vegetali sceglie quelli a più alta densità energetica: banane e patate.

L'esperienza nutrizionale che inizia allo svezzamento lo porta a consolidare e in qualche modo "congelare" scelte alimentari abbastanza rigide, rafforzate dall'esperienza. Egli è capace di associare sapori specifici a cibi ad alta densità calorica: l'esperienza metabolica gli fa gradualmente preferire un latte con aggiunta di amido (o con i... biscotti!) rispetto al latte senza calorie aggiunte.

Purtroppo questo programma genetico, sviluppato nel corso di molti millenni, non è adattabile facilmente a un mondo "anomalo" nel quale il solo animale uomo, rispetto a tutti gli altri animali del mondo, ha un'offerta, e addirittura una pressione, di alimenti densi di energia in modo continuo e illimitato¹¹.

Il nostro apparato sensoriale non ha avuto il tempo di adattarsi al cambia-

mento (l'evoluzione è il risultato di un adattamento continuo all'ambiente che ci circonda, ma richiede tempi molto lunghi) e continua a spingerci verso quanto ci serviva in tempi di scarsità. E la conseguenza è l'attuale emergenza di malattie legate a un'alimentazione errata ed eccessiva, con obesità e diabete a livelli impressionanti.

LA NEOFOBIA

Quando un bimbo inizia a camminare sviluppa gradualmente una resistenza a nuovi alimenti, denominata *neofobia*: egli non vuole modificare le sue certezze, la sicurezza degli alimenti. Questo meccanismo innato ha permesso ai bambini che iniziavano a camminare in un ambiente pieno di pericoli alimentari (erbe pericolose, alimenti deteriorati ecc.) di limitare l'esposizione ad alimenti che non erano già stati registrati durante i primi 18 mesi di vita, sotto la tutela materna¹².

Di conseguenza il bambino che non ha conosciuto vegetali dallo svezzamento, con la loro componente moderatamente amara legata a polifenoli, flavonoidi, terpeni glucosinolati e altre molecole benefiche, tenderà a respingerli con forza nel secondo anno di vita.

La facilitazione familiare e sociale può vincere il negativismo o la neofobia, che riguarda circa il 20% dei bambini. È affascinante osservare che il rifiuto di un alimento è inversamente proporzionale al numero delle offerte di quell'alimento al bambino stesso. È importante notare come un lungo e paziente training possa dare ottimi risultati: per ottenere che un bimbo si adatti a un alimento che respinge sono necessarie almeno 7-8 esposizioni prima che il bambino lo accetti in modo stabile¹³. L'esposizione precoce a una vasta gamma di sapori viene unanimemente indicata come l'unica chiave per promuovere nei bambini il desiderio di mangiare frutta e verdura, alimenti non consumati a sufficienza dalla popolazione pediatrica, oltre che per ridurre la neofobia, la diffidenza ad assaggiare alimenti nuovi che li porta a ridurre notevolmente la varietà della dieta.

LA SCUOLA DELLO SVEZZAMENTO

Bisogna dunque impegnarsi per ridare allo svezzamento questa straordinaria funzione di educazione del gusto che l'industria, costretta a scelte globalizzate, tende a non incoraggiare.

Le esperienze precoci, fin dallo svezzamento, iniziano a stabilire un percorso di scelte alimentari positive o negative, che tende a persistere nel tempo. La familiarità (genetica + ambiente condiviso) è il fattore più importante nel delineare queste scelte e spiega il 50% delle scelte, ma le esperienze precoci possono notevolmente deviare questo percorso: un'esperienza gustativa negativa può fare escludere un cibo per anni, mentre esperienze positive possono fare introdurre nuovi alimenti⁶.

GENETICA

La scelta di alimenti ha una forte componente genetica valutata da studi sui gemelli: la scelta di cibi proteici ha una componente ereditaria del 78%, mentre la scelta di frutta ne ha il 51% e quella di vegetali solo il 37%¹.

L'adulto infatti ha appreso a cibarsi di vegetali riconoscendone i vantaggi, mentre l'infante tende a opporsi per il loro sapore amaro e la scarsa densità calorica. I polimorfismi della sensibilità all'amaro fanno poi la selezione tra infanti più o meno sensibili al sapore amaro, e all'accettazione di crucifere e brassicacee.

IL RUOLO DELLA FAMIGLIA

Le scelte alimentari hanno una componente innata importante, ma sono modificabili da:

- esposizione, specie nelle epoche precocissime prenatali, durante l'allattamento al seno, ma in particolare allo svezzamento. Ad esempio, il fattore predittivo più forte del consumo di frutta e vegetali da parte del bambino è il consumo di frutta e vegetali dei suoi genitori e dei suoi fratelli. Tradizionalmente la mamma assaggia un poco di pappa del bambino per incoraggiarlo.

MESSAGGI CHIAVE

- I gusti sono 5: dolce, salato, amaro, acido e umami. Quest'ultimo è un gusto particolare, individuato di recente, associato al L-glutammato.
- Ciascuno di questi gusti ha una sua spiegazione funzionale, ed è stato elaborato dall'evoluzione in funzione di precisi benefici per l'individuo e per la specie.
- Il sistema sensoriale è comune per i diversi gusti e si basa su recettori specifici, presenti in tutte le cellule gustative.
- La tendenza del gusto è diversa nei bambini (più semplice, orientata soprattutto al dolce e ai grassi) che negli adulti (che accettano di più le sfumature amare e che mostrano di avere gusti meno definiti). Queste differenze sono dovute all'apprendimento.
- Il lattante preferisce gli alimenti che già ha gustato attraverso il liquido amniotico e poi attraverso il latte materno; l'assunzione delle pappe vegetali è più facile nei bambini allattati al seno che in quelli allattati al poppatoio.
- Una forzatura della neofobia (il rifiuto del nuovo, cioè delle prime pappe) produce un rifiuto stabile. Ogni nuovo alimento deve essere fornito con pazienza, a piccole quantità per volta, in 7-8 occasioni, e condiviso in parte con la mamma che, assaggiando il cibo, rassicura il bambino.

Questo rafforza l'accettazione dell'alimento¹⁴;

- gratificazione: l'offerta ripetuta del cibo che è stato accettato rafforza le successive scelte dello stesso cibo. Al contrario, se si gratifica con "un cibo più buono" l'accettazione di un determinato alimento, questa gratificazione tende a screditare la scelta dell'alimento per cui si è dato il premio. Non bisogna distrarre il bambino con gratificazioni o distrazioni non alimentari: hanno un effetto contrario a quello desiderato¹⁵.

CONCLUSIONI

L'evoluzione naturale e l'intelligenza umana hanno, da millenni, tracciato la strada per garantire le migliori possibilità di sopravvivenza e crescita del piccolo divezzo in un ambiente ostile povero di alimenti molto nutrienti. L'essere umano ha appreso a cambiare le fonti alimentari e ad adattarsi ad ambienti molto diversificati: il suo genoma è per questo improntato all'accumulo e alla conservazione della scarsa energia disponibile e non riconosce l'abbondanza e l'eccesso.

Da un tempuscolo nella storia dell'uomo (qualche lustro) la disponibilità di fonti di energia per il piccolo divezzo è diventata, in una parte del mondo, praticamente illimitata.

Uscendo dalla penuria, dalla guerra e dalla carestia, i puericultori hanno concentrato i loro sforzi sulle fonti di energia, sulle proteine, sui carboidrati e sui grassi. È sorta una "scienza della nipiologia" volta a garantire i nutrienti di base. Ora non è più l'unico obiettivo di chi cura il bambino: è scontato che diamo sufficienti alimenti. C'è dunque spazio ora per approfondire il resto, ciò che abbiamo, anche per necessità, ignorato finora: il gusto e le scelte alimentari, gli alimenti non solo nutritivi quali i nutraceutici, i fattori protettivi e i fattori limitanti l'eccesso. Un mondo nuovo che inizia a ricevere, dalla genomica e dall'analisi molecolare, uno straordinario impulso. Scopriamo che l'uomo ha sviluppato scelte protettive nella miseria energetica: ha imparato a mangiare vegetali e cibo-medicina (antiossidanti, anti-aggreganti, antibiotici) aggiungendo "sapori" che sono buoni perché danno un netto vantaggio evolutivo.

La povera dieta mediterranea, legata alla scarsità e non alla cornucopia come sembra, ha successo per l'aggiunta di "medicinali" in abbondanza.

Ora che lo scopriamo, tendiamo a rinnegare il valore: al divezzo tapioca e manioca, cibi liofilizzati e barattoli di

amido verniciati da carne. Possiamo offrire qualcosa di meglio?

Indirizzo per corrispondenza:

Luigi Greco
e-mail: ydongre@unina.it

Bibliografia

1. Wardle J, Cooke L. Genetic and environmental determinants of children's food preferences. *Brit J Nutr* 2008;99 (suppl. 1):S15-S21.
2. Saper CB, Chou TC, Elmquist JK. The need to feed: homeostatic and hedonic control of eating. *Neuron* 2002;36:199-211.
3. Li X. TR receptors mediate mammalian sweet and umami taste. *Am J Clin Nutr* 2009;90:733S-7.
4. Duffy VB, Peterson JM, Bartoshuk LM. Associations between taste genetics, oral sensation and alcohol intake. *Physiol Behav* 2004;82:435-45.
5. Prutkin J, Fisher EM, Etter L, et al. Genetic variation and inferences about perceived taste intensity in mice and men. *Physiol Behav* 2000;69:161-73.
6. Mennella JA, Pepino MY, Reed DR. Genetic and environmental determinants of bitter perception and sweet preferences. *Pediatrics* 2005;115:e216-22.
7. Nicklaus S, Boggio V, Chabanet C, Issanchou S. A prospective study of food variety seeking in childhood, adolescence and early adult life. *Appetite* 2005;44:289-97.
8. Mennella JA, Jagnow CP, Beauchamp GK. Prenatal and postnatal flavor learning by human infants. *Pediatrics* 2001;107:E88.
9. Mennella JA, Beauchamp GK. Maternal diet alters the sensory qualities of human milk and the nursing's behavior. *Pediatrics* 1991;88:737-44.
10. Cooke LJ. The importance of exposure for healthy eating in childhood: a review. *J Hum Nutr Diet* 2007;20:294-301.
11. Harris G. Development of taste and food preferences in children. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2008;11:315-9. Review.
12. Cooke LJ, Haworth CM, Wardle J. Genetic and environmental influences on children's food neophobia. *Am J Clin Nutr* 2007;86:428-33.
13. Maier A, Chabanet C, Schaal B, Issanchou S, Leathwood P. Effect of repeated exposure on acceptance of initially disliked vegetable in 7-months old infants. *Food Quality and Preference* 2007;18:1023-32.
14. Birch LL. Effects of peer models' food choices and eating behaviours on preschoolers' food preferences. *Child Dev* 1980;51:489-96.
15. Wardle J, Herrera ML, Cooke L, Gibson EL. Modifying children's food preferences: the effect of exposure and reward on acceptance of an unfamiliar vegetable. *Eur J Clin Nutr* 2003;57:341-8.