



Anisn

HUMANITAS
UNIVERSITY

ZANICHELLI

Persistenza della lattasi (LP)

DALLA PROVA DELLE OLIMPIADI DELLE SCIENZE NATURALI 2019 - XVII EDIZIONE
FASE REGIONALE (BIENNIO)

Le risposte corrette sono indicate in rosso

Le 4 domande che seguono riguardano la capacità dell'uomo adulto di digerire il latte. Esse sono introdotte da un breve testo le quale dovrai fare riferimento per fornire le risposte. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.

Il latte oggi è considerato una bevanda nutriente e salutare per l'umanità. Ma per circa 9/10 della storia di *Homo sapiens* è stato un veleno. Tranne i poppanti nessuno era in grado di digerire il disaccaride lattosio. Oggi una persona su tre nel mondo può continuare a bere latte dopo lo svezzamento, grazie ad una mutazione genetica che si chiama "persistenza della lattasi" (LP) e che permette agli umani di digerire il lattosio. In assenza di mutazione si ha **intolleranza al lattosio**, detta intolleranza **primaria**, che si manifesta con mal di pancia, gonfiore, crampi, meteorismo e, nei casi più gravi, diarrea e conseguente disidratazione.

1. Le definizioni corrette relative al lattosio e alla lattasi sono contenute nella risposta:

- Il lattosio è costituito da due molecole di galattosio; la lattasi è un coenzima in grado di scinderlo nei suoi monomeri.
- Il lattosio è costituito da una molecola di fruttosio e una di glucosio; la lattasi è l'enzima che scinde il lattosio nei suoi monomeri.
- Il lattosio è costituito da una molecola di galattosio e una di mannosio; la lattasi è un coenzima in grado di scinderlo nei suoi monomeri.
- Il lattosio è costituito da una molecola di glucosio e una di galattosio; la lattasi è l'enzima che scinde il lattosio nei suoi monomeri.**

2. Oltre ai sintomi citati nell'introduzione, dopo l'assunzione di alimenti contenenti lattosio nel soggetto intollerante si possono registrare parametri alterati. Le 5 ipotesi che seguono fanno riferimento a possibili cause delle manifestazioni dell'intolleranza e/o a possibili parametri che possono essere alterati:

1 - Nel sangue dei soggetti intolleranti non si registra aumento di glucosio.

2 - Il lattosio non digerito, arrivato nel colon, richiama acqua dai tessuti per osmosi e viene metabolizzato dai batteri intestinali.

3 - Il lattosio non digerito, arrivato nel colon, provoca assorbimento di acqua nei tessuti per osmosi e viene metabolizzato dai batteri intestinali.

4 - Si ha produzione di feci acide, contenenti glucosio, accompagnate spesso da un eccesso di gas.

5 - Nel fegato si verifica una regolare trasformazione del galattosio in glucosio

Quali affermazioni sono corrette?

- a) 1, 3, 5 **b) 1, 2, 4** c) 2, 4, 5 d) 1, 3, 4

3. Quale delle seguenti ipotesi relative ai cambiamenti genetici che hanno permesso all'*Homo sapiens* di continuare a digerire il lattosio dopo lo svezzamento è da ritenersi valida?

- Le tecnologie agricole ed alimentari, sviluppatesi nel neolitico, hanno permesso ad una mutazione genetica, insorta casualmente in qualche individuo, di manifestarsi e di diffondersi nella popolazione.**
- La caccia e l'allevamento, praticati dai nostri antenati nel paleolitico, hanno permesso agli individui che presentavano mutazioni genomiche di assumere latte senza sintomi intestinali nocivi.
- Nelle popolazioni paleolitiche l'introduzione dell'allevamento e della coltivazione indussero cambiamenti genetici vantaggiosi che si diffusero velocemente.
- Nelle popolazioni neolitiche l'introduzione dell'allevamento e della coltivazione causarono in molti individui cambiamenti genetici che si sono rivelati vantaggiosi e che hanno avuto una veloce diffusione.

4. Il latte intero contiene i seguenti componenti: proteine, lipidi, carboidrati, vitamine e sali minerali. Nel latte è inoltre presente il 7-deidrocolesterolo, la provitamina della vitamina D₃. Tale vitamina si forma infatti dalla provitamina, una molecola che è presente anche nella cute dell'uomo e che può essere attivata a vitamina dalla radiazione ultravioletta dei raggi solari. Quale delle seguenti affermazioni NON è corretta?

- a) La vitamina D₃ ha la funzione di regolare il ricambio calcio-fosforo e la deposizione dei loro sali nel sistema osseo.
- b) La presenza nel latte della provitamina può aver contribuito alla diffusione della LP nelle regioni poco assolate.
- c) **I lipidi del latte sono in prevalenza trigliceridi, costituiti al 70% da acidi grassi insaturi.**
- d) Le proteine del latte, caseine, lattoalbumine e lattoglobuline, hanno un elevato valore nutritivo perché contengono una elevata quantità di amminoacidi essenziali.

Commento a cura di Alessandro Rosa, Alumno ANISN

1) 2 molecole di Glucosio formano il Maltosio, una di Fruttosio e una di Glucosio formano il Saccarosio, mentre Galattosio e Maltosio si compongono in Galattomannani, l'unica risposta corretta è quindi la D. Inoltre, la lattasi è un enzima e non un coenzima, quindi si potevano già scartare la A e la C.

2) L'affermazione 1 è corretta in quanto un soggetto intollerante non presenta lattasi e quindi non posso avere la scissione del Lattosio in Galattosio e Glucosio, quindi il livello di quest'ultimo non aumenta nel sangue.

Le affermazioni 2 e 3 poi sono mutualmente esclusive, ma quella corretta è la 2 in quanto con una quantità maggiore di soluti, il contenuto del colon diviene ipertonico e quindi il movimento netto delle molecole d'acqua sarà verso il lume intestinale.

L'affermazione 4 è corretta in quanto in assenza di Lattasi, il Lattosio viene processato dai batteri intestinali, che lo scindono in Glucosio (che si troverà nelle feci) e Galattosio, inoltre altro prodotto del loro metabolismo è una grande quantità di gas, soprattutto metano e CO₂. La seconda, in ambiente acquoso si combina con l'acqua per formare H₂CO₃, acido carbonico, da qui l'acidità delle feci.

L'affermazione 5 è falsa in quanto senza lattasi appunto non ho la scissione del Lattosio in Galattosio e Glucosio.

Complessivamente la risposta giusta era quindi la B.

3) La risposta corretta è la A.

La B è errata in quanto l'allevamento non è praticato fin dal Paleolitico, ma segna l'inizio del Mesolitico.

La C è errata in quanto non sono i cambiamenti della dieta che inducono le mutazioni, ma le mutazioni insorgono spontaneamente, e non sono per forza vantaggiose.

La D è errata per la stessa ragione della C.

4) La risposta errata, e quindi da segnare, è la C, in quanto è vero che i lipidi del latte sono in prevalenza trigliceridi, ma sono quasi esclusivamente composti da acidi grassi saturi, come molti altri grassi animali.

Tutte le altre affermazioni sono corrette.

