

## Sintesi

### 1 Anatomia dell'apparato digerente

- L'apparato digerente è formato dal tubo digerente (o canale alimentare, o tratto gastrointestinale), che va dalla bocca all'ano, e da diversi organi annessi che contribuiscono con differenti modalità ai processi di digestione meccanica e chimica. La parete del canale alimentare presenta quattro strati principali, o tonache: 1) mucosa, con epitelio di rivestimento e noduli linfatici; 2) sottomucosa, di connettivo lasso, con vasi sanguigni e linfatici e ghiandole esocrine; 3) muscolare, di muscolatura liscia, organizzata in uno strato interno di fibre circolari e uno esterno di fibre longitudinali; e 4) sierosa, di mesotelio. La tonaca sierosa (peritoneo viscerale) è in continuità con il peritoneo parietale che riveste internamente la cavità addominale.
- Organi del canale alimentare e relativi annessi.
  - a) La bocca, o cavità orale, contiene i denti e la lingua ed è delimitata dalle labbra, dalle guance e dal palato (duro e molle). Al margine posteriore si trovano le tonsille, che hanno funzioni di difesa. Esternamente alla cavità orale sono annesse le ghiandole salivari. Le ghiandole salivari maggiori sono le parotidi, le sottomandibolari e le sottolinguali, che secernono la saliva nella cavità orale. La saliva contiene liquido mucoso e sieroso. La componente sierosa contiene l'amilasi salivare (o ptialina). Le serie di denti sono due: la prima è costituita da 20 denti decidui (o da latte) che cominciano a comparire attorno ai 6 mesi e si completano all'età di 2 anni. I denti permanenti cominciano a sostituire i denti decidui a partire dai 6 anni di età fino alla fine dell'adolescenza. Nell'individuo adulto i denti sono 32, suddivisi in due arcate, superiore e inferiore. Ogni arcata ha 4 incisivi, 2 canini, 4 premolari e 6 molari. Un dente è formato da una corona, ricoperta dallo smalto, e da una radice, rivestita dal cemento. La maggior parte del dente è costituita dalla dentina, un tipo di tessuto osseo, che circonda la cavità pulpare contenente la polpa dentaria, costituita da tessuto connettivo, vasi sanguigni, vasi linfatici e fibre nervose.
  - b) La faringe è un canale muscolare suddiviso in tre porzioni: la rinofaringe, che fa parte delle vie aeree superiori; l'orofaringe, situata posteriormente alla cavità orale; e la laringofaringe, che continua posteriormente con l'esofago e anteriormente con la laringe.
  - c) L'esofago è un tubo muscolare che collega la faringe allo stomaco. Alle estremità sono presenti due sfinteri: superiormente lo sfintere faringoesofageo (un anello di muscolatura scheletrica) e inferiormente lo sfintere cardioesofageo (un anello di muscolatura liscia), che regolano il passaggio del cibo rispettivamente dalla faringe all'esofago e dall'esofago allo stomaco.
  - d) Lo stomaco è una dilatazione a forma di J del canale alimentare, che connette l'esofago al duodeno. Si trova nel lato sinistro della cavità addominale, quasi nascosto dal fegato e dal diaframma. Nello stomaco si distinguono quattro regioni principali: il cardias che circonda lo sfintere cardioesofageo, attraverso il quale il cibo dall'esofago entra nello stomaco; il fondo, la porzione superiore posta lateralmente al cardias; il corpo, l'estesa parte centrale e il piloro, che è in continuità con l'intestino tenue attraverso lo sfintere pilorico. La parete dello stomaco presenta nella sua tonaca muscolare un terzo strato muscolare obliquo, che consente di effettuare movimenti di rimescolamento del cibo. Le ghiandole gastriche producono muco, il pepsinogeno (che poi verrà trasformato in pepsina), acido cloridrico, il fattore intrinseco e la gastrina (un ormone), che, nel loro insieme, costituiscono i succhi gastrici. Il muco protegge lo stomaco dall'autodigestione.
  - e) L'intestino tenue è un canale muscolare che va dallo sfintere pilorico fino all'intestino crasso; esso è suddiviso in duodeno, digiuno e ileo. Il succo pancreatico e la bile entrano nel duodeno attraverso il dotto pancreatico e il coledoco, rispettivamente. Poiché tutto l'assorbimento delle sostanze nutritive avviene nell'intestino tenue, la sua parete presenta speciali strutture che aumentano enormemente la superficie assorbente: i microvilli, i villi e le pieghe circolari.
  - f) L'intestino crasso incornicia l'intestino tenue nella cavità addominale. È l'ultimo tratto del canale alimentare, estendendosi dallo sfintere ileocecale fino all'ano. Si divide in cieco (che comprende l'appendice), colon (ascendente, trasverso, discendente e sigmoideo), retto e canale anale. Elimina all'esterno del corpo i residui alimentari non digeriti (feci).
- Diversi organi annessi al canale alimentare vi immettono i loro prodotti.
  - a) Il pancreas è una ghiandola mista (quindi sia endo-

crina, sia esocrina), di colore roseo e di consistenza molle, con una forma approssimativamente triangolare, posizionata al di sotto dello stomaco che attraversa la cavità addominale dalla milza fino alla flessura del duodeno, a cui è annessa. La sua componente esocrina produce il succo pancreatico, una miscela alcalina che contiene enzimi digestivi utili per degradare tutte le categorie di nutrienti.

- b) Il fegato è la ghiandola più grande del corpo umano, è situato sotto il diaframma, per la maggior parte nel lato destro della cavità addominale che sovrasta lo stomaco. È formato da quattro lobi, che sono costituiti da numerose unità funzionali di forma esagonale, i lobuli, composti da cellule epiteliali specializzate nella secrezione della bile, gli epatociti. La sua funzione digestiva è dunque la produzione della bile che, attraverso le vie biliari, è trasportata nell'intestino tenue, dove emulsiona i grassi. Il fegato ha anche importantissime funzioni metaboliche in quanto attua il metabolismo glucidico, che consente l'immagazzinamento del glicogeno attraverso il processo della glicogenolisi; il metabolismo lipidico, con la produzione di colesterolo e lipoproteine; e il metabolismo proteico (tutte le proteine del sangue prodotte dal fegato sono sintetizzate a partire dagli amminoacidi che le cellule epatiche assumono dal sangue della circolazione portale). Il fegato è anche deposito di vitamine e minerali ed elabora sostanze tossiche per trasformarle in prodotti eliminabili.
- c) La cistifellea (o colecisti) è un piccolo sacco piriforme, di colore verdastro, in cui la bile viene immagazzinata e concentrata quando non è in corso la digestione. Invece, quando nel duodeno entrano cibi grassi, uno stimolo ormonale determina la contrazione della cistifellea e l'emissione della bile accumulata, che diventa così disponibile nel lume duodenale.

## 2 Fisiologia dell'apparato digerente

- Per essere assorbito, il cibo deve essere demolito nelle unità costitutive o nutrienti. Le unità costitutive dei carboidrati sono gli zuccheri semplici, o monosaccaridi; quelle delle proteine sono gli amminoacidi, e quelle dei grassi, o lipidi, sono gli acidi grassi e il glicerolo. Le attività essenziali del canale alimentare comprendono i seguenti processi: ingestione, propulsione, digestione meccanica, digestione chimica, assorbimento e defecazione.
- La degradazione del cibo, sia meccanica (tramite la masticazione) sia chimica, comincia nella bocca. La saliva contiene muco, che contribuisce a legare insieme il cibo in un bolo, e amilasi salivare, che inizia la degradazione chimica dell'amido. La saliva viene secreta in risposta alla presenza di cibo nella cavità orale, alla pressione meccanica e a stimoli psichici. Fondamentalmente nella bocca non si ha assorbimento dei cibi, ma è possibile l'assorbimento sublinguale di alcuni farmaci.
- La deglutizione avviene in due fasi. La fase orale è volontaria: la lingua spinge il bolo nella faringe. La fase faringoesofagea, involontaria, comporta la chiusura della cavità nasale e delle vie respiratorie e il trasporto del cibo allo stomaco mediante contrazioni peristaltiche.
- Quando il cibo entra nello stomaco, la secrezione gastrica è stimolata da riflessi del sistema nervoso parasimpatico e dalla gastrina (un ormone prodotto dalle cellule G endocrine dello stomaco). Questa induce le ghiandole gastriche a produrre enzimi proteolitici (il pepsinogeno, poi convertito in pepsina), muco e acido cloridrico. Lo stomaco produce anche un altro enzima che digerisce le proteine del latte, la rennina. I tre strati della tonaca muscolare dello stomaco comprimono e stritolano il cibo, riducendolo meccanicamente in parti più piccole, così da formare il chimo, una massa semiliquida acida, parzialmente digerita. Quando il cibo è stato mescolato bene, nella metà superiore dello stomaco inizia la peristalsi e le contrazioni diventano più energiche per spingere il cibo, attraverso lo sfintere pilorico, nel duodeno.
- La digestione chimica di grassi, proteine e carboidrati si compie nell'intestino tenue a opera degli enzimi dell'orletto striato, del succo enterico, del succo pancreatico e dei sali biliari che emulsionano i grassi. Grazie all'azione combinata di questi, il chimo viene trasformato in una massa semiliquida in via di completa degradazione, detta chilo. La maggior parte delle sostanze viene assorbita dal lume intestinale attraverso la membrana plasmatica degli enterociti mediante processi di trasporto attivo; il passaggio nei villi intestinali può avvenire però anche tramite diffusione semplice, diffusione facilitata e osmosi per l'acqua.
- L'intestino crasso riceve i residui alimentari indigeriti e carichi di batteri. Le funzioni dell'intestino crasso consistono nell'assorbimento dell'acqua, dei sali e delle vitamine prodotte dai batteri che vivono nell'intestino. Quando le feci arrivano nel retto viene stimolato il riflesso della defecazione.