

APPARATO DIGERENTE

INTRODUZIONE.

L'apparato digerente è costituito da una serie di organi cavi che continuano tra loro, formando il cosiddetto canale alimentare o tubo digerente. Questo si estende dalla testa (dove ha inizio con l'apertura della cavità orale o rima boccale) fino alla regione perineale, attraversando progressivamente il collo, il torace, la cavità addominale, quella pelvica e il perineo posteriore per aprirsi all'esterno con l'orifizio anale. Questo lungo tragitto misura complessivamente circa 9 metri.

Il canale alimentare può essere suddiviso nelle seguenti parti:

- cavità orale o bocca;
- istmo delle fauci;
- faringe (in comune con l'apparato respiratorio);
- esofago;
- stomaco;
- intestino tenue;
- intestino crasso;
- intestino retto.

Al canale alimentare sono annesse ghiandole che secernono sostanze lubrificanti, muco e sostanze necessarie per la digestione degli alimenti assunti. Si riconoscono tre tipi di ghiandole:

- intraepiteliali: unicellulari, situate nell'epitelio di rivestimento;
- Intramurali: pluricellulari, situate nello spessore della parete dell'organo, in particolare nella mucosa e/o sottomucosa;
- extramurali: situate all'esterno dell'organo cavo da cui embriologicamente derivano, con il quale mantengono rapporto tramite il dotto escretore. Sono molto sviluppate e complesse, veri e propri organi macroscopicamente individuabili. Sono rappresentate dalle ghiandole salivari maggiori, dal pancreas, dal fegato e dalla cistifellea (o colecisti).

CAVITA' ORALE.

La cavità orale o bocca è la prima porzione del canale alimentare. E' situata nella testa, a livello del massiccio facciale, dove comunica con l'esterno tramite la rima buccale, delimitata dal bordo libero delle labbra. La cavità orale prosegue posteriormente nel cosiddetto istmo delle fauci e quindi nella faringe.

Nella cavità orale si possono riconoscere due porzioni, divise dalla presenza delle arcate gengivodentarie:

- il vestibolo della bocca, anteriormente e lateralmente; il vestibolo della bocca è una fessura a forma di ferro di cavallo, concava posteriormente. È delimitata anteriormente e lateralmente dalla mucosa delle labbra e delle guance e posteriormente dalle arcate gengivodentarie. All'interno del vestibolo sono presenti, nella zona centrale e anteriore, il frenulo del labbro superiore e del labbro inferiore, formati da pieghe mucose di collegamento fra labbro e gengiva. Inoltre, a livello della mucosa delle guance, all'altezza del secondo dente molare superiore, è possibile apprezzare la papilla di sbocco del dotto escretore della ghiandola parotide (dotto di Stenone). Le labbra e le guance, che delimitano anteriormente il vestibolo, presentano una faccia esterna rivestita dalla cute e una faccia interna rivestita dalla mucosa. Tra le due facce, le labbra e le guance presentano un'impalcatura muscolare (muscolatura mimica), che ne garantisce i movimenti, e un'impalcatura connettivale, particolarmente ricca di tessuto adiposo nella parte posteriore delle guance, dove forma il cosiddetto corpo adiposo di Bichat, molto sviluppato nel bambino.

- la cavità orale propriamente detta, posteriormente, è delimitata anteriormente dalle arcate gengivodentarie, superiormente dal palato, inferiormente dalla lingua e dal solco sottolinguale, posteriormente dall'istmo delle fauci che la separa dalla faringe. Il palato è formato anteriormente dal palato osseo o duro e posteriormente dal palato molle, o velo palatino, costituito da una lamina connettivale rivestita da muscoli e da una tonaca mucosa. Centralmente si prolunga verso il basso formando l'ugola o velo pendulo.

I denti sono gli organi della masticazione e nell'uomo compaiono con due successive eruzioni: una prima generazione (denti caduchi o di latte) che inizia normalmente intorno al 5°-6° mese di vita e si completa generalmente al terzo anno, costituiti da venti denti; una seconda generazione (denti definitivi o permanenti) che inizia normalmente al sesto anno di vita e si conclude in genere dopo il 18°-20° anno con l'eruzione degli ultimi quattro molari (i denti del giudizio). La dentizione definitiva è costituita da 32 denti.

Ogni dente è costituito da una parte sporgente all'esterno, o corona, una parte infissa nell'alveolo, o radice, e una parte intermedia fra le due precedenti, o colletto. Al suo interno ciascun dente presenta una cavità, o camera pulpare, occupata dalla polpa dentaria, un tessuto connettivo riccamente vascolarizzato e innervato.

La lingua, che fa parte del pavimento della cavità orale, è un organo muscolo-mucoso molto mobile, costituito da una porzione anteriore, che termina libera, e da una porzione posteriore o faringea, detta base, che in profondità prosegue con la radice, mediante la quale la lingua si collega alla mandibola e all'osso ioide.

La lingua è rivestita in superficie da una mucosa caratterizzata da un epitelio pavimento pluristratificato che dorsalmente presenta rilievi, o papille, di cui sono distinguibili quattro tipi:

- le papille filiformi, numerose e sottili con funzione tattile;
- le papille fungiformi, con scarsi calici gustativi;
- le papille circumvallate, ricche di calici gustativi;
- le papille foliate, anch'esse ricche di calici gustativi.

Nella parete della cavità orale, all'interno della mucosa del palato, delle guance e del pavimento e nella lingua, sono presenti numerosissime piccole ghiandole salivari intramurali che contribuiscono a mantenere umida e lubrificata la superficie buccale. La funzione delle ghiandole presenti nella lingua è di detergere in continuazione le papille gustative per mantenerle sempre pronte e ricevere le molecole in soluzione nella saliva e quindi a percepire il gusto dei cibi.

Alla cavità orale sono annesse tre voluminose ghiandole salivari extramurali pari: la parotide, la sottomandibolare e la sottolinguale che, assieme alle piccole ghiandole salivari, elaborano la saliva, un liquido che contribuisce all'iniziale digestione del cibo e alla formazione del bolo.

- La ghiandola parotide è la maggiore: è situata nella loggia parotidea del collo, uno spazio situato dietro il ramo della mandibola. Il suo condotto escretore (dotto di Stenone) si apre nel vestibolo della bocca all'altezza del secondo dente molare superiore. La secrezione di questa ghiandola è di tipo sierosa pura.
- La ghiandola sottomandibolare è situata a livello del pavimento della bocca, sulla superficie esterna e vicino all'angolo della mandibola. È più piccola della parotide. Il suo dotto escretore sbocca nel vestibolo della bocca ai lati del frenulo linguale e la sua secrezione è di tipo mista.
- La ghiandola sottolinguale è situata anch'essa nel pavimento della bocca, al di sotto della mucosa del solco sottolinguale. È la più piccola delle ghiandole salivari maggiori e la sua secrezione è di tipo mista.

Le ghiandole salivari maggiori presentano adenomeri che possono essere di tre tipi: a secrezione sierosa, producenti una saliva fluida ricca di elettroliti e di enzimi tra cui amilasi e lisozima; a secrezione mucosa, producenti una saliva di tipo glicoproteico ricca di mucine; a secrezione mista, con adenomi sia di tipo sieroso sia di tipo mucoso.

La saliva è ricca di importanti enzimi, tra cui si ricorda la ptialina, un'amilasi che contribuisce alla digestione dell'amido in carboidrati semplici, nonché di immunoglobuline del tipo delle IgA e di numerose altre sostanze tra cui il lisozima e la mucina. Contiene inoltre ioni quali sodio, potassio e cloro.

ISTMO DELLE FAUCI.

L'istmo delle fauci rappresenta il breve tratto di passaggio tra la cavità orale e la faringe.

FARINGE.

La faringe è la terza porzione del canale alimentare ed è un organo in comune con l'apparato respiratorio. Superiormente la faringe fa seguito alle coane (rinofaringe); la parte intermedia segue l'istmo delle fauci (orofaringe) e inferiormente continua con l'esofago posteriormente alla laringe (laringofaringe). La faringe ha un lungo decorso che la situa superiormente nella testa e inferiormente nel collo, dalla base del cranio fino alla sesta vertebra cervicale, con una lunghezza di 15 cm.

La faringe riceve attraverso l'istmo delle fauci il bolo alimentare proveniente dalla cavità orale e lo convoglia, con la deglutizione, nell'esofago. Contemporaneamente è in grado di convogliare l'aria inspirata verso la laringe.

Inoltre, presenta organi linfonodi che offrono una difesa specifica e specifica contro antigeni inalati o ingeriti.

La faringe ha la forma di un cilindro slargato verso l'alto e più ristretto in basso. La parete anteriore è largamente incompleta: in alto, infatti, si trova l'apertura delle coane, cui seguono il palato molle con l'arco faringopalatino e l'ugola, mentre inferiormente sono presenti l'istmo delle fauci e l'adito laringeo con la faccia posteriore dell'epiglottide. Sono nell'ultima porzione, laringea, la parete della faringe risulta completa.

La faringe presenta la struttura tipica di un organo cavo. È presente una tonaca mucosa interna con un epitelio di tipo respiratorio nella porzione rinofaringea e pavimento stratificato nella oro- e laringofaringe. Nella mucosa sono presenti numerose ghiandole a secrezione prevalentemente mucosa. Al di sotto della mucosa la faringe presenta una caratteristica formazione fibroelastica, l'aponeurosi faringea, che si inserisce sulla base del cranio. Questa costituisce il vero stroma di sostegno dell'organo. Esternamente all'aponeurosi faringea si trovano i muscoli striati della faringe, che possono essere divisi in due gruppi: muscoli costrittori e muscoli elevatori, la cui azione combinata consente l'atto volontario della deglutizione. Esternamente alla tonaca muscolare si trova la tonaca avventizia, formata da uno strato di tessuto connettivo in rapporto con i tessuti circostanti.

ESOFAGO.

L'esofago fa seguito, a livello della sesta vertebra cervicale, alla faringe e continua con lo stomaco a livello della decima vertebra toracica. È lungo circa 25 centimetri e durante il suo decorso attraversa, pressoché verticalmente, il collo, quindi il mediastino, il diaframma e infine, per un breve tratto, l'addome. L'esofago presenta alcune curvature: segue inizialmente la cifosi toracica della colonna vertebrale, poi si porta in avanti per lasciar posto all'arteria aorta, che gli si pone dietro.

L'esofago è un segmento di transito che permette il passaggio rapido del bolo alimentare, dopo la deglutizione, verso lo stomaco e l'epitelio che lo riveste ne garantisce la resistenza alle lesioni traumatiche, chimiche e fisiche, grazie anche al secreto delle sue ghiandole mucose. Il muco da queste prodotto favorisce anche la lubrificazione, assieme alla saliva

di cui è impastato il bolo. È dotato di una complessa componente muscolare che garantisce in alto il coordinamento con l'atto volontario della deglutizione, inferiormente l'ingresso del bolo nello stomaco.

La forma dell'esofago è grossolanamente cilindrica e presenta quattro respingimenti dovuti agli stretti rapporti con organi vicini: il respingimento cricoideo, nel tratto cervicale iniziale, dovuto al rapporto con la parte posteriore della cartilagine cricoide della laringe; il restringimento aortico, a livello toracico nel mediastino posteriore, dovuto al rapporto con l'arco dell'aorta; il restringimento bronchiale, dovuto al rapporto con il bronco principale sinistro e, infine, il restringimento diaframmato, in corrispondenza del passaggio attraverso l'orifizio esofageo del diaframma.

Nella parte dell'esofago si riconoscono le quattro tonache sovrapposte tipiche degli organi cavi. La tonaca mucosa presenta un epitelio pavimentoso stratificato non cheratinizzato che, in corrispondenza del passaggio nello stomaco, continua in maniera brusca con l'epitelio batiprismatico semplice dello stomaco. La muscularis mucosae con la sua contrazione è responsabile del caratteristico aspetto a pliche longitudinali della superficie interna dell'organo. La tonaca sottomucosa, molto spessa, accoglie numerose ghiandole mucose. La tonaca muscolare è costituita da uno strato esterno longitudinale e da uno strato interno circolare.

A livello del passaggio attraverso il diaframma, la muscolatura di questo e quella esofagea vanno a costituire il cosiddetto sfintere esofageo inferiore, che impedisce il reflusso del succo gastrico, corrosivo, nel lume esofageo.

STOMACO.

Lo stomaco è una dilatazione del canale alimentare che fa seguito all'esofago, al di sotto del diaframma. È situato nella regione sovramesocolica della cavità peritoneale dell'addome, assieme al fegato posto a destra e alla milza situata a sinistra.

Lo stomaco riceve gli alimenti deglutiti (boli) per esporli all'azione digestiva del succo gastrico, prodotto dalle ghiandole gastriche e dormente acido per la presenza dell'acido cloridrico, in cui sono presenti gli enzimi litigi pepsina e rennina per la digestione delle proteine. L'epitelio di rivestimento assicura la costante difesa delle superficie gastrica con uno strato di muco che è protettivo nei confronti dell'azione corrosiva del succo gastrico.

La secrezione del fattore intrinseco (di Castle) garantisce l'assorbimento della vitamina B12 (fondamentale per la maturazione dei globuli rossi) e le cellule endocrine della mucosa producono una serie di peptidi in grado di regolare la secrezione e la motilità dello stomaco e degli organi ad esso correlati. La spessa muscolatura garantisce, infine, il rimescolamenti degli alimenti che, durante la permanenza nello stomaco, da una a tre ore in media, si trasforma in chimo, che viene immesso nel duodeno attraverso il piloro.

Lo stomaco ha la forma di un sacco dilatato in alto, appiattito in senso intero-posteriore quando è vuoto. Presenta un margine destro concavo e più breve (piccola curvatura), mentre il margine sinistro, convesso, è più lungo (grande curvatura). Lo stomaco ha, quindi, due facce: una anteriore, in rapporto con il diaframma, l'arcata costale e la parete addominale e, a destra, con la faccia viscerale del fegato; una posteriore, in rapporto con il diaframma, la retrocavità degli epiplooi (borsa omentale) e gli organi retroperitoneali (pancreas, rene e surrene sinistro).

Un restringimento lo delimita in alto dall'esofago (cardias), mentre un altro, che presenta un anello muscolare sfinterico, lo delimita dal duodeno (piloro).

La capacità media è di 1-1,5 litri.

Complessivamente, nello stomaco si distinguono oltre al cardias tre porzioni principali: il fondo, che rappresenta la porzione più alta e in contatto con la concavità diaframmatica; il corpo, che è la porzione più ampia; e la parte pilorica.

Lo stomaco è rivestito da peritoneo per quasi tutta la sua estensione, con l'esclusione di una piccola parte della faccia posteriore del fondo, vicino al cardias, dove la parete gastrica è a diretto contatto con il diaframma. Le lamine peritoneali che rivestono le pareti anteriore e posteriore dello stomaco si accollano a livello delle curvature, dove formano i legamenti che collegano lo stomaco ai visceri vicini: il legamento epatogastrico, che dalla piccola curvatura si porta al solco trasverso del fegato e va a costituire il piccolo omento insieme al legamento epatoduodenale; il legamento gastocolico, tra la grande curvatura e il colon trasverso, che va a costituire la prima porzione del grande omento.

La struttura presenta quattro tonache sovrapposte. La tonaca mucosa si solleva a formare pliche longitudinali, particolarmente evidenti quando l'organo è vuoto, e creste tra le quali si delimitano fossette, nei cui fondi sboccano le ghiandole gastriche. L'epitelio di rivestimento è batiprismatico semplice, con cellule ricche di microvilli, a secrezione mucosa. La lamina propria è fittamente stipata di ghiandole, diverse nelle varie parti dello stomaco:

- le ghiandole del cardias sono a secrezione mucosa e contengono poche cellule endocrine che secernono serotonina;
- le ghiandole gastriche propriamente dette, del fondo e del corpo, presentano cellule di vario tipo. Cellule a secrezione mucosa sono presenti soprattutto a livello dello sbocco; le cellule principali o adelomorfe producono grandi di zimogeno contenenti pepsinogeno, precursore dell'enzima proteolitico pepsine; le cellule parietali o delomorfe producono acido cloridrico e sono inoltre responsabili della secrezione del fattore intrinseco, importante per l'assorbimento della vitamina B12; cellule di tipo endocrino, parte del sistema endocrino diffuso sono responsabili della secrezione di numerosi peptidi e di serotonina.
- Le ghiandole piloriche, numerose soprattutto nell'antro pilorico, sono a secrezione mucosa neutra, con rare cellule delomorfe e molte cellule G secernenti gastrica, un ormone che, per effetti paracrino ed endocrino, stimola la secrezione di acido cloridrico da parte delle cellule delomorfe delle ghiandole del fondo e del corpo.
- Una spessa muscularis mucosae separa la mucosa dalla sottomucosa. La tonaca muscolare è costituita da tre strati di cellule muscolari lisce: uno longitudinale, uno circolare e uno obliquo profondo. A livello pilorico la tonaca muscolare costituisce un anello (sfintere pilorico), che periodicamente si apre per far defluire il chimo nell'intestino tenue. Infine vi è la tonaca sierosa, la più esterna, costituita da peritoneo.

INTESTINO TENUE.

L'intestino tenue costituisce il tratto più lungo e tortuoso del canale alimentare (in media circa 7 m). Fa seguito allo stomaco e continua con l'intestino crasso a livello della valvola ileocecale. L'intestino tenue è situato nella cavità addominale e si divide in due porzioni: il duodeno e l'intestino tenue mesenteriale.

L'intestino tenue riceve il chimo dallo stomaco a livello dell'ampolla duodenale, ricca di ghiandole a secrezione alcalina per contrastare l'acidità gastrica. Nel duodeno sboccano il dotto coledoco e i dotti pancreatici che vi portano la bile e il succo enterico pancreatico, i quali contribuiscono, assieme al succo enterico prodotto dalle ghiandole intestinali, a completare la digestione dei materiali nutritivi mediante l'azione emulsionante della bile e quella mitica delle lipasi, amilasi e proteasi di provenienza pancreatica ed enterica. La superficie assorbente dell'intestino tenue assomma a circa 100 metri quadrati. Questa estensione viene ottenuta tramite successivi ripiegamenti della superficie interna rappresentati dalle pieghe circolari, dai villi intestinali e dai microvilli degli enterociti. Ciò consente l'assorbimento delle molecole provenienti dalla digestione nel circolo sanguigno e linfatico. Le cellule endocrine diffuse, assieme ai plessi nervosi sottomucoso e mioenterico, assicurano il complesso coordinamento tra la progressione del contenuto e

l'attività secretoria e assorbente, mentre il tessuto linfoide diffuso e aggregato garantisce la sorveglianza immunologica.

DUODENO.

Il duodeno ha una lunghezza di 25-30 cm e ha una caratteristica forma a C. Presenta quattro porzioni: la prima è il bulbo duodenale, lievemente dilatato; la seconda è la parte discendente; la terza è la parte orizzontale; la quarta è la parte ascendente, che termina nell'angolo o flessura duodenodigiunale, dove il duodeno continua con l'intestino tenue mesenteriale.

Il duodeno prende rapporto con il pancreas, la cui testa si inserisce strettamente nella concavità della C duodenale e, in avanti, con il lobo destro del fegato e con la cistifellea, con la flessura destra del colon, con le anse intestinali e con l'arteria e la vena mesenterica superiore. Posteriormente il duodeno ha rapporto con il rene e l'uretere destro, la vena porta, la vena cava inferiore, l'aorta, i vasi renali sinistri, la pelvi e l'uretere sinistro. Inoltre, il duodeno presenta il legamento epatoduodenale, porzione del piccolo omento, che lo collega al solco trasverso del fegato, e il legamento di Treitz, che lo collega e fissa la flessura duodenodigiunale al diaframma e alla parete addominale posteriore. Con l'eccezione della prima porzione, il duodeno è ricoperto dal peritoneo sono anteriormente, rimanendo quindi aderente alla superficie addominale posteriore e agli organi sopra citati.

Sulla superficie interna del duodeno sono visibili due rilievi: quello inferiore è la papilla duodenale maggiore di Vater, dove sboccano il coledoco e il dotto pancreatico maggiore, quello superiore è la papilla duodenale minore di Santorini, dove sbocca il dotto pancreatico accessorio.

INTESTINO TENUE MESENTERIALE.

L'intestino tenue mesenteriale è costituito da due tratti successivi, il digiuno e l'ileo.

L'intestino tenue mesenteriale è completamente avvolto dal peritoneo che lo tiene collegato alla parte addominale posteriore mediante un grande legamento peritoneale a ventaglio (mesentere). Il mesentere, formato da due laminare peritoneali in cui decorrono vasi e nervi intestinali, parte dalla parete posteriore dell'addome e raggiunge, aprendosi a ventaglio, il margine posteriore delle anse intestinali.

La superficie interna dell'intestino tenue presenta sottile pieghe trasversali della mucosa e della sottomucosa, dette pieghe circolari o valvole di Kerkring, assenti solo nella prima porzione del duodeno e nell'ultimo tratto dell'ileo.

La tonaca mucosa è a sua volta sollevata in estroflessioni, i villi intestinali, di forma lamellare nel duodeno man mano più ristrette, fino a essere francamente digitiformi nell'ileo. L'epitelio di rivestimento, batiprismatico semplice, è formato da tre tipi cellulari: enterocoliti, i più numerosi, caratterizza da un orletto a spazzola; cellule calciformi mucipare; cellule del sistema endocrino gastroenteropancreatico, responsabili della produzione di numerosi ormoni.

La lamina propria della mucosa forma l'asse dei villi e presenta le ramificazioni terminali di arterie, vene e capillari linfatici (vasi chiliferi), responsabili del trasporto dei lipidi assorbiti dall'epitelio. Nella lamina propria sono presenti numerose ghiandole tubulari semplici (ghiandole intestinali di Galeazzi o cripte di Lieberkuhn). Essere presentano, oltre agli enterociti, alle cellule calciformi mucipare e alle cellule di tipo endocrino, anche cellule basali di rimpiazzo necessarie a causa del rapido ricambio dell'epitelio di rivestimento. Le cellule endocrine secernono gastrica, serotonina, secretina e pancreozimina-colecistochinina. Sul fondo delle ghiandole, le cellule piramidali di Paneth producono glicoproteine, tra cui il lisozima a funzione antibatterica. Nella lamina propria sono inoltre presenti piccole masse di tessuto linfoide, sotto forma di noduli linfatici isolati o noduli linfatici aggregati (pacche di Peyer), che aumentano di numero e di dimensioni nell'ileo. La funzione di queste formazioni è di limitare l'attecchimento di popolazioni batteriche presenti negli alimenti e di mantenere in equilibrio le popolazioni batteriche che

costituiscono la flora intestinale, normalmente presente. La muscularis mucosae presenta due strati di fibrocellule muscolari, longitudinale esterno e circolare interno, con propaggini all'interno dell'asse dei villi intestinali di cui determinano movimenti di retrazione (spremitura dei villi).

Nella tonaca sottomucosa sono presenti, ma solo nella prima parte del duodeno, numerose ghiandole tubulari composte a secrezione mucosa con pH alcalino, le ghiandole duodenali di Brunner, indispensabili per proteggere l'intestino tenue dall'aggressione del chimo acido proveniente dallo stomaco. In questa tonaca è presente un plesso di fibre e piccoli gangli del sistema nervoso simpatico.

La tonaca muscolare è costituita da uno strato di fibrocellule a orientamento circolare e uno strato esterno longitudinale, che determinano i movimenti peristaltici del tenue.

La superficie esterna del tenue è rivestita dal peritoneo viscerale (tonaca viscerale).

INTESTINO CRASSO.

L'intestino crasso fa seguito, a livello della valvola ileocecale, all'intestino tenue e termina aprendosi all'esterno in corrispondenza dell'orifizio anale. È situato prevalentemente nella cavità addominale, ma la sua parte terminale attraversa lo scavo pelvico, per terminare all'esterno nella regione perineale posteriore. L'intestino crasso è suddiviso in tre porzioni: l'intestino cieco con l'appendice vermiforme, il colon e l'intestino retto.

L'intestino crasso riceve il chilo proveniente dall'ileo a livello della valvola ileocecale, che ne impedisce il reflusso. Nel lungo transito all'interno dell'intestino crasso gli enterocoliti provvedono all'assorbimento di molecole ancora assorbibili. Nel crasso vivono, come saprofiti, popolazioni batteriche che producono vitamine utili e provvedono a scindere materiali altrimenti indigeribili. Qui avviene anche il progressivo assorbimento dell'acqua con la formazione di feci consistenti. L'intestino retto, infine, accoglie nella sua porzione dilatata, o ampolla rettale, le feci formate che, attraversato il pavimento pelvico nell'atto dell'evacuazione, vengono espulse all'esterno attraverso l'orifizio anale.

La morfologia generale dell'intestino crasso è caratteristica: il suo calibro è notevolmente ampio rispetto al tenue e la tonaca muscolare longitudinale è ispessita, a formare tre rilievi nastriformi longitudinali: le tenie. Inoltre, la superficie esterna presenta rigonfiamenti in serie separati da solchi. Il peritoneo presenta, con l'eccezione del cieco e del retto, numerosi diverticoli ricchi di tessuto adiposo: le appendici epiploiche.

Il cieco, prima porzione del crasso, è una tasca a fondo cieco che fa seguito all'ultima ansa dell'ileo. Nel passaggio fra l'ileo e il cieco è presente la valvola ileocecale. Il cieco è caratterizzato da un diverticolo lungo in media circa 7 cm, l'appendice vermiforme, che presenta notevoli variazioni di posizione di lunghezza.

Il cieco continua nel colon ascendente, lungo circa 14 cm, che si porta verso l'alto giungendo al di sotto del lobo destro del fegato. Qui piega mediamente (flessura colica destra o epatica), diventando orizzontale o trasverso. Il colon ascendente è aderente alla parete posteriore dell'addome, essendo ricoperto dal peritoneo solo sulle superfici anteriore, laterale e mediale. Il colon trasverso prosegue il suo decorso per circa 50 cm, fino alla milza, dove piega bruscamente verso il basso (flessura colica sinistra o lienale). Il peritoneo riveste quasi completamente il colon trasverso, nella sua porzione centrale, costituendo il mesocolon trasverso, che divide la cavità peritoneale nelle due parti sovramesocolica e sottomesocolica. Assunto decorso verticale, il colon si dirige in basso verso la fossa iliaca sinistra (colon discendente). Il colon discendente ha una lunghezza di circa 25 cm ed è nuovamente applicato alla parete addominale posteriore, essendo rivestito dal peritoneo solo anteriormente, lateralmente e medialmente. Dalla fossa iliaca sinistra il colon si dirige con un decorso sinuoso verso lo scavo pelvico (colon ileopelvico o sigmoideo o sigma) dove, in corrispondenza della terza vertebra sacrale, piega verso il basso proseguendo nell'intestino retto. Il retto presenta una prima porzione pelvica

dilatata (ampolla rettale) e una seconda porzione più ristretta (canale anale), che attraversa il pavimento pelvico, contraendo stretti rapporti con i muscoli, in particolare con l'elevatore dell'ano e lo sfintere esterno dell'ano, e sbocca all'esterno, tramite l'orifizio anale, nella regione del perineo posteriore. L'intestino retto presenta differenti rapporti nel maschio e nella femmina. Nell'uomo è in rapporto anteriormente con la parete posteriore della vescica, la prostata e le vescichette seminali, nella donna tra il retto e vescica si interpongono la vagina e la parte intravaginale del collo dell'utero.

La tonaca mucosa dell'intestino crasso è liscia e priva dei villi caratteristici dell'intestino tenue. L'epitelio di rivestimento, batiprismatico semplice, presenta enterocoliti con orsetto a spazzola, in numero decrescente man mano che ci si avvicina al canale anale, e cellule califormi mucipare, che invece aumentano di numero distalmente. A livello del canale anale l'epitelio batiprismatico è sostituito da un epitelio pavimentoso stratificato, che diventa cheratinizzato e simile all'epidermide (con la quale continua) in prossimità dell'orifizio anale.

La lamina propria dell'intestino crasso è formata da tessuto connettivo ricco di tessuto linfoide, spesso aggregato a formare noduli sparsi, talvolta estesi alla sottomucosa; nella lamina propria sono altresì presenti numerose ghiandole tubulari semplici, simili a quelle del tenue, ma più ricche di cellule calciformi mucipare.

La tonaca muscolare è caratteristica, in quanto lo strato longitudinale esterno è addensato a formare le caratteristiche tre tenie che percorrono il colon dal cieco al sigma.

FEGATO.

Il fegato è una voluminosa ghiandola extramurale annessa all'apparato digerente e rappresenta l'organo più voluminoso del corpo umano. Il suo peso è infatti di 11,5 kg nel cadavere, cui si aggiungono 500 g di sangue che circola al suo interno nel vivente. Il fegato è situato nella regione sovramesocolica della cavità peritoneale dell'addome, subito al di sotto del diaframma. Proiettato sulla parete anteriore del torace, occupa quasi tutto l'ipocondrio di destra, parte dell'epigastrio e in piccola parte l'ipocondrio di sinistra.

Il fegato ha approssimativamente la forma di un grosso ovoide a maggiore asse trasversale in cui sia stata tagliata una metà secondo un piano obliquo verso il basso da sinistra a destra. L'organo presenta due facce, una antero-superiore, o diaframmatica, e una postero-inferiore, o viscerale. La faccia diaframmatica è convessa e presenta un lungo solco sagittale che la divide in due parti chiamate lobi: il lobo sinistro, di forma triangolare, meno esteso, e il lobo destro. Sui due labbri del solco sagittale si inseriscono i foglietti peritoneali che formano il legamento falciforme.

La faccia viscerale è caratterizzata dalla presenza di tre solchi a forma di H: un solco trasverso e due solchi sagittali, destro e sinistro. Fra i due solchi sagittali della faccia viscerale si riconoscono due piccoli lobi, non visibili sulla faccia diaframmatica dell'organo: il lobo quadrato, anteriormente, e il lobo caudato (di Spiegelio), posteriormente. Nel solco trasverso, che corrisponde all'ilo dell'organo, si trovano l'arteria epatica, la vena porta e i dotti epatici, destro e sinistro, oltre a linfatici e nervi, che costituiscono il peduncolo epatico. Il solco sagittale destro è dilatato anteriormente in una fossa in cui è accolta la cistifellea, mentre posteriormente accoglie la vena cava inferiore. Nel solco sagittale sinistro si trovano residui fibrosi di vasi fetali: anteriormente il legamento rotondo, residuo della vena ombelicare, posteriormente il legamento venoso. La faccia viscerale presenta anche una serie di impronte dovute ai visceri con i quali il fegato contrae rapporti: a sinistra l'impronta dello stomaco e della parte addominale dell'esofago; a destra l'impronta della flessura epatica del colon, quella del duodeno e la grande impronta del rene con il surrene di destra.

I rapporti della faccia antero-superiore sono quasi tutti mediati dallo stretto rapporto dell'organo con il diaframma: tramite questo il fegato entra in rapporto con la pleura e la

base del polmone di destra, con il pericardio e la faccia inferiore del cuore. Anteriormente, per un piccolo tratto, va a trovarsi a contatto diretto con la parete anteriore dell'addome. Il margine posteriore del fegato, arrotondato, presenta una zona priva di peritoneo a diretto contatto con il diaframma.

Il fegato è quasi interamente ricoperto dal peritoneo, che collega il fegato agli organi vicini e alle formazioni parietali, costituendo numerosi legamenti: sulla faccia antero-superiore il legamento falciforme, che dal solco sagittale si porta verso il diaframma e la parete anteriore dell'addome; sul margine posteriore il legamento coronario, che circonda l'area nuda del fegato e lo collega al diaframma presentando ai lati due propaggini, i legamenti triangolari di destra e sinistra. A livello del solco trasverso si inserisce, inoltre, il piccolo omento, formato dall'insieme dei legamenti epatoduodenale e epatogastrico.

Il fegato riceve sangue da due vasi: l'arteria epatica e la vena porta. La prima è responsabile di circa il 20% dell'afflusso di sangue al fegato. La vena porta trasporta il sangue refluo dal canale alimentare e dalla milza; è responsabile del restante 80% di afflusso sanguigno al fegato.

La struttura del fegato è quella tipica di un organo pieno, con parenchima epiteliale costituito da epatociti. All'esterno, l'organo è rivestito da una capsula connettivale (o capsula di Glisson). All'interno, il parenchima presenta una caratteristica struttura cordonale, con gli epatociti uniti a formare lamine ramificate e anastomizzate tra loro. Negli spazi fra le lamine degli epatociti decorrono sinusoidi fenestrati.

Il parenchima è organizzato in numerosi lobuli, elementi piramidali o prismatici, formati dalle lamine cellulari e dai sinusoidi che convergono verso l'asse centrale, dove è presente una vena centrolobulare. Alla periferia dei lobuli, a livello degli spigoli delle piramidi, sono presenti zone connettivali, gli spazi portobiliari, in cui si trovano le fini diramazioni interlobulari degli elementi del peduncolo epatico: un ramo dell'arteria epatica, un ramo della vena porta e un canalicolo biliare. Si dicono lobuli classici quei lobuli in cui il sangue arriva alla periferia del lobulo, nello spazio portobiliare, tramite un ramo dell'arteria epatica e un ramo della vena porta, quindi si immette nei sinusoidi e converge verso il centro del lobulo nella vena centrolobulare. Dalle vene centrolobulari originano le vene sottolobulari e poi, per progressiva confluenza, le radici delle vene epatiche, che sboccano direttamente nella vena cava inferiore, dove questa è aderente al parenchima epatico, nella parte posteriore del solco sagittale destro.

L'epatocito è una cellula epiteliale; è caratterizzata da un voluminoso nucleo ricco di eucromatina e da un abbondante citoplasma ricco di reticolo endoplasmatico rugoso, reticolo endoplasmatico liscio, mitocondri e accumuli di glicogeno. La superficie esterna dell'epatocito presenta una duplice caratteristica: le facce che sono a contatto con i sinusoidi (poli vascolari dell'epatocito) presentano numerosi brevi microvilli che talora aggettano anche all'interno del lume sinusoidale; le facce a contatto con gli altri epatociti (poli biliari) presentano invece ciascuna una profonda doccia che, affrontata all'analogia doccia dell'epatocito adiacente, dà origine a un capillare biliare, che costituisce l'origine a fondo cieco delle vie biliari.

Ai capillari biliari fanno seguito piccoli dotti di unione con i canalicoli biliari interlobulari e i duttoli di Hering o colangioli, formati da piccole cellule epiteliali. I colangioli, a loro volta, sboccano nei canalicoli interlobulari degli spazi portobiliari; questi, infine, confluenndo fra loro nei dotto sottolobulari e man mano formando le vie biliari intraepatiche, vanno a costituire le radici dei due dotti epatici destro e sinistro, da cui originano le vie biliari extraepatiche.

I sinusoidi epatici si caratterizzano per il decorso tortuoso, il lume irregolare, ma di solito piuttosto ampio, la discontinuità della membrana basale, la presenza di pori o fenestrature. Fenestrature e discontinuità impediscono il passaggio degli elementi corpuscolati del sangue, ma consentono al plasma di uscire dal lume vascolare. Il plasma raggiunge quindi lo spazio esistente tra il sinusoidale e l'epatocito (spazio perisinusoidale di Disse) in cui

aggettano i microvilli dell'epatocito. L'epatocito può assumere dal plasma presente nello spazio di Disse le sostanze necessarie alle proprie attività e, nel frattempo, secernere le sostanze da esso elaborate. Tali caratteristiche garantiscono, pertanto, la possibilità di un etimo e ampio scambio tra il plasma e le superfici vascolari degli epatociti, che possono in questo modo assorbire e secernere sostanze direttamente da e nel flusso sanguigno. Nella parete dei sinusoidi si trovano due tipi di cellule caratteristiche: le cellule di Kupffer e le cellule di Ito. Le prime sono macrofagi fissi con citoplasma ricco di lisosomi. Le cellule di Kupffer non solo fagocitano residui cellulari e macromolecole circolanti nel sangue, ma contribuiscono anche alla regolazione del flusso sanguigno entro i capillari stessi. Le cellule di Ito sono cellule più piccole con poco citoplasma ricco di lipidi e vitamina A. Sono implicate nel metabolismo della vitamina A e in grado di sintetizzare collageni in condizioni patologiche.

Nei sinusoidi scorre sangue misto, cioè sia arterioso proveniente dall'arteria epatica, sia venoso proveniente dai rami portalari. Quest'ultimo è ricco di metaboliti assorbiti a livello intestinale. Nella microcircolazione epatica si realizza così una rete mirabile venosa in cui i sinusoidi sono interposti fra un letto venoso di afflusso, quello portale, e un letto venoso di deflusso, quello delle vene epatiche.

Oltre al citato concetto di lobulo epatico classico, è stato introdotto il concetto di lobulo portale, che pone al centro della struttura funzionale epatica non più la vena centrolobulare bensì il canalicolo biliare interlobulare, quale dotto escretore. In tal modo il lobulo epatico sarebbe costituito da una formazione prismatica a sezione triangolare avente ai tre spigoli le vene centrolobulari e nell'asse uno spazio portale con un canalicolo biliare.

È stato inoltre proposto anche il concetto di acino epatico di Rappaport, intendendo con questo termine quella porzione di parenchima che in sezione trasversale ha forma romboidale, compresa fra due vene centrolobulari. In questo caso la zona di parenchima centrale presenta una maggior quantità di ossigeno, che man mano diminuisce verso la periferia.

Le vie biliari extraepatiche sono costituite da una serie di canali che trasportano il prodotto della secrezione esocrina del fegato, la bile, verso il duodeno. Le vie biliari extraepatiche originano a livello dell'ilo del fegato con due rami in uscita dall'organo: il dotto epatico di destra e quello di sinistra. I due dotti confluiscono dopo un breve decorso e formano il dotto epatico comune; questo, dopo circa 3 cm, riceve il dotto cistico proveniente dalla cistifellea e assieme a questo dà origine al dotto coledoco, lungo circa 6-7 cm, che va a sboccare nella papilla duodenale maggiore di Vater assieme al dotto pancreatico principale (di Wirsung). A questo livello un anello di muscolatura liscia forma lo sfintere di Oddi, che controlla il flusso della bile e del succo pancreatico nel lume del duodeno.

La cistifellea, o colecisti, è un piccolo organo cavo piriforme; in condizioni normali può contenere fino 50-60 cm³ di bile. È situata nella fossa cistica della faccia viscerale del fegato.

Il fegato produce costantemente la bile, che non viene riversata all'interno del duodeno in quanto lo sfintere di Oddi è normalmente chiuso. Pertanto, la bile fluisce verso la cistifellea dove viene concentrata. Quando necessario, particolarmente dopo l'ingestione di grassi, la bile viene riversata nel lume del duodeno. Affinché ciò avvenga, è necessario che i grassi contenuti nel chimo gastrico arrivino nel duodeno. La presenza di grassi stimola le cellule del sistema endocrino gastroenteropatico a secernere un ormone, la pancreozimina-colecistochinina, che svolge due compiti: uno è quello di stimolare il pancreas a secernere nel duodeno gli enzimi digestivi che esso produce. A questo punto la bile defluisce nel duodeno. Qui e nel restante intestino tenue, la bile serve a emulsionare i grassi che vengono scissi dalle lipasi pancreatiche. L'emulsione dei grassi a opera della bile è indispensabile anche per il loro assorbimento da parte degli enterocoliti intestinali. Inoltre,

il fegato è interposto tra il circolo venoso refluo dall'intestino e dalla milza e il sistema della vena cava inferiore; pertanto tutte le sostanze assorbite dal canale alimentare e tutte quelle derivanti dal metabolismo splenico (per esempio i prodotti dell'eritrocateresi o emocateresi, cioè dalla distruzione dei globuli rossi invecchiati) vengono convogliate al fegato. In questo modo, l'organo interviene in tutti i principali processi metabolici dell'organismo: in quello glucidico (glucogenogenesi) il glucosio ematico e rilasciandolo quando è necessario (glucogenolisi), contribuendo così al controllo della glicemia; nel metabolismo dei grassi, sia in quello del colesterolo e dei suoi derivati sia nella formazione e immagazzinamento dei trigliceridi; nell'anabolismo delle proteine, poiché il fegato sintetizza alcune delle più importanti proteine del sangue, come le albumine, il fibrogene, numerose globuline, la protrombina e altri fattori della coagulazione. Il fegato partecipa anche al metabolismo della bilirubina, dei farmaci e delle sostanze tossiche che raggiungono il circolo sanguigno.

PANCREAS.

Il pancreas è una ghiandola extramurale situata in posizione retroperitoneale, all'altezza della prima e seconda vertebra lombare. Il mesocolon trasverso lo attraversa orizzontalmente con la sua inserzione alla parete addominale posteriore e lo divide in due parti: una in rapporto con la regione sovramesocolica, l'altra in rapporto con la regione sottomesocolica.

Il pancreas presenta una voluminosa testa inserita nella concavità della C duodenale; dopo un breve restringimento (istmo), assume forma rettangolare prolungandosi verso sinistra (corpo) e termina assottigliandosi con la coda, che si dirige verso l'io della milza.

Il pancreas ha rapporto anteriormente con la parete posteriore dello stomaco, con il mesocolon trasverso e con il colon, con il duodeno e con le anse intestinali.

Posteriormente prende rapporto con l'ultimo tratto del coledoco, la vena porta, la vena cava inferiore, l'aorta, l'arteria e la vena mesenteriche superiori, il rene e il surrene di sinistra e il peduncolo renale di destra.

Il pancreas presenta due dotte escretori: il dotto pancreatico principale, o di Wirsung, che parte dalla coda e giunge fino alla testa dell'organo per sboccare, assieme al coledoco, nell'ampolla di Vater; il dotto accessorio, o di Santorini, che si trova nella porzione superiore della testa, come ramo del dotto principale, e sbocca nella palla duodenale minore.

Nel pancreas coesistono una formazione ghiandolare esocrina, simile per alcuni aspetti a quella delle ghiandole salivari sierose, e una parte endocrina o isolotti di Langerhans.

La componente esocrina, preponderante, è costituita da adenomi tuboloacinosi a secrezione sierosa. Gli acini sono formati da cellule prismatiche con abbondante reticolo endoplasmatico rugoso, uno sviluppato apparato di Golgi e numerosi granuli di secreto (granuli di zimogeno) che contengono una serie di enzimi come lipasi, amilasi, chimotripsina, carbossipeptidasi, ribonucleasi. Questi enzimi vanno a costituire il succo pancreatico, che ha un pH elevato in quanto ricco di ioni bicarbonato. La secrezione e la formazione dei granuli di zimogeno è sotto il controllo di ormoni quali la secreta e la pancreozimina-colecistochinina, prodotti dalle cellule del sistema endocrino diffuso a livello delle cripte intestinali del duodeno. La secreta, in particolare, è responsabile della secrezione degli ioni bicarbonato da parte delle cellule dei dotte escretori degli adenomi pancreatici. Tale secrezione è indispensabile ai fini della neutralizzazione degli ioni H⁺ presenti nel chimo che giunge al duodeno dallo stomaco.