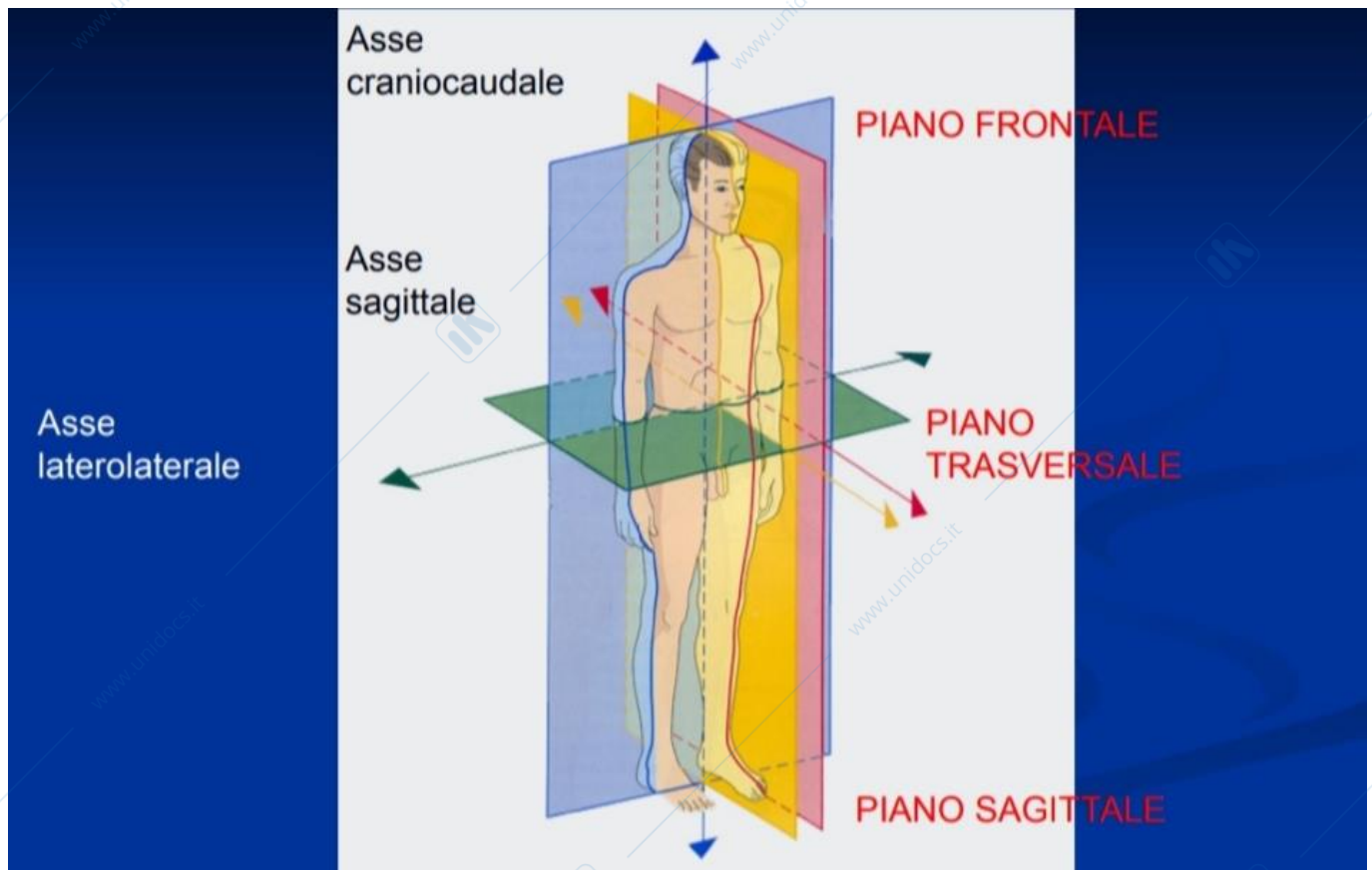


## ANATOMIA UMANA

Le cellule sono uguali a livello genetico, ma ogni cellula si differenzia perché esprime solo determinati geni. I tessuti sono raggruppamenti omogenei e ordinati di cellule.

Un organo è pari se presente in duplice unità, impari se ce ne è solo uno. Gli organi possono essere cavi o pieni. Gli organi pieni sono detti anche **parenchimatosi**, perché composti dal parenchima, che è una struttura compatta di cellule, che forma l'organo (es. fegato). Quelli cavi hanno una parete che delimita una cavità o un lume. Il lume comunica con l'esterno direttamente o indirettamente. La parete che avvolge la cavità è fatta di strati, di tessuti diversi e sono chiamate tonache. Lo strato più interno, che si rivolge al lume ed è a contatto col contenuto dell'organo, si chiama **tonaca mucosa**, se si tratta dei visceri, **tonaca intima** se si tratta di vasi sanguigni. Il parenchima è circondato da una capsula formata da tessuto connettivo e che dà la forma. Un sistema è formato da organi con struttura e morfologia simile (es. sistema scheletrico, sistema muscolare), mentre un apparato da organi con morfologia e struttura diversa (es. apparato digerente).

### I termini di posizione

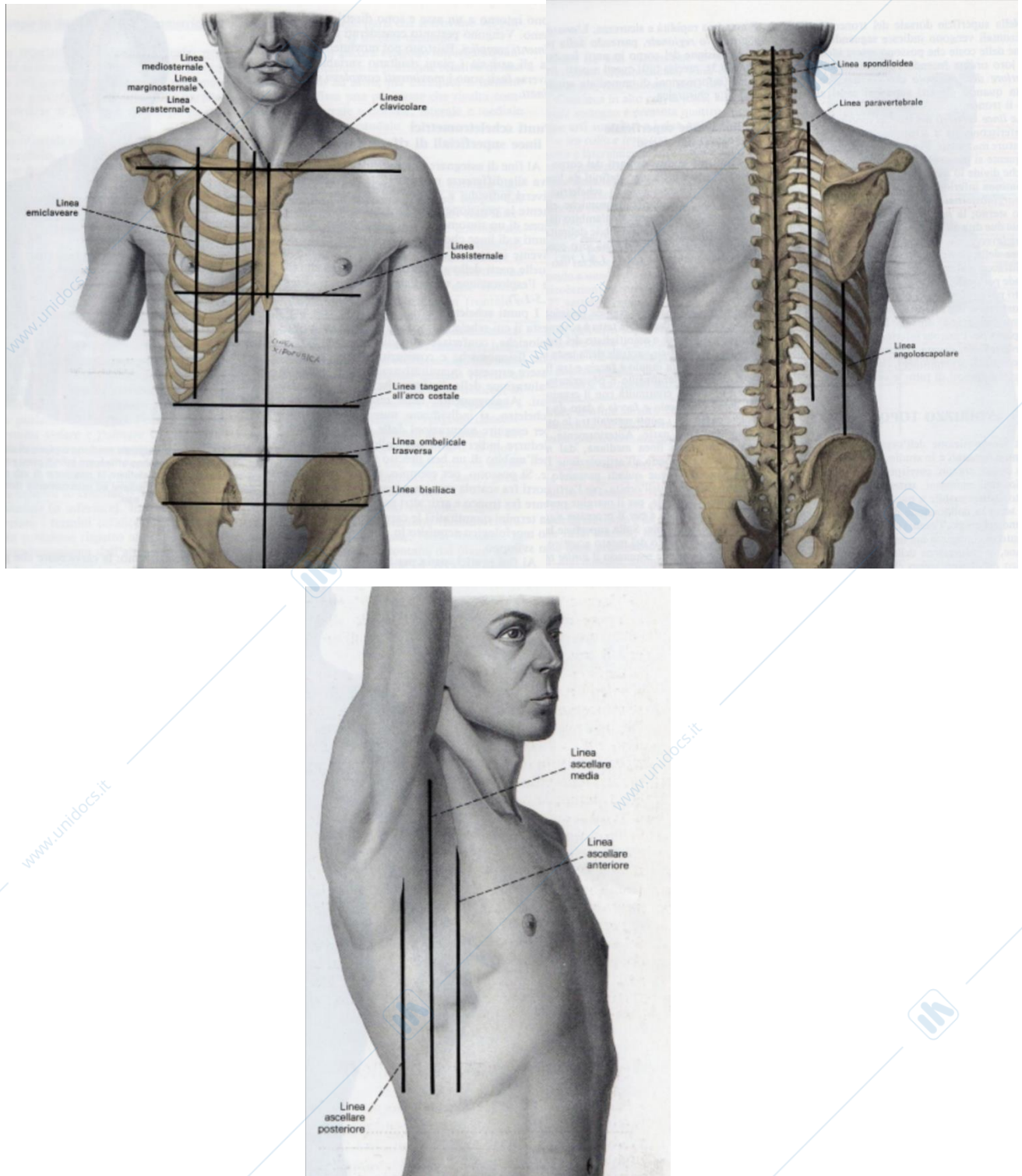


Ci sono riferimenti anatomici precisi. Esistono tre piani nel corpo umano. Dobbiamo immaginare come delle lame che tagliano il corpo in tre assi principali. Si ha un piano trasversale, uno frontale, uno sagittale. Questo è quello che divide il corpo in metà destra e sinistra. Quello frontale taglia il corpo in metà anteriore e posteriore e quello trasversale in una parte inferiore e superiore.

Con un organo si può descrivere identificando due facce, una mediale e una laterale. La prima è quella che guarda verso il lato meiano, verso il centro del corpo, quella laterale guarda verso l'esterno. Con il piano frontale ci sarà una metà ventrale, ciò che guarda davanti e dorsale ciò che guarda indietro rispetto l'asse centrale del corpo. Col piano trasversale avremo una parte cefalica, guarda verso l'alto, e una parte caudale che volge verso il basso. Con

gli arti si ha una parte prossimale che è più vicina al centro del corpo e una distale, che è quella più lontana dal centro del corpo.

## Le linee superficiali di riferimento



**Linea emiclavare:** linea perpendicolare che parte da metà della clavicola e va verso il basso. Ce ne è una destra e una sinistra.

**Linea ombelicale trasversa:** passa trasversalmente dall'ombelico. Ce ne è una destra e una sinistra.

**Linea bisiliaca:** che unisce le due spine iliache anteriori-superiori.

**Linee ascellari:** determinano la parte laterale del torace. Ci sono: ascellare anteriore, quella media e la posteriore.

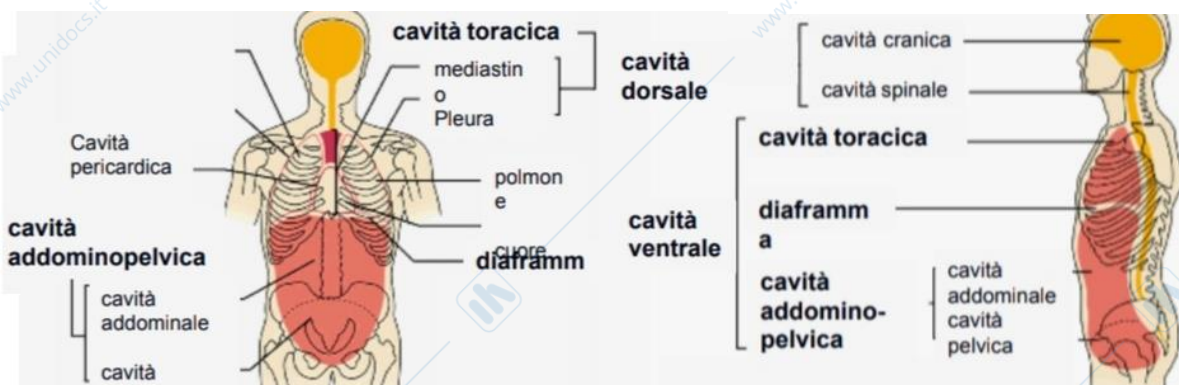
### I nove quadranti dell'addome

Si trattano verticalmente le due linee emiclaveari, poi la linea bisiliaca e la linea sottocostale. I quadranti sono: l'ipocondrio destro e sinistro, l'epigastrio, in alto. A metà ci sono fianco destro e sinistro e il mesogastrio. In basso la fossa iliaca destra e sinistra e l'ipogastrio.



### Cavità del corpo

Contengono e proteggono gli organi e permettono cambiamenti di dimensione e forma dei visceri. Alla cavità addominopelvica fanno riferimento i nove quadranti. La cavità toracica o pleurica contiene i polmoni, la cavità cranica l'encefalo.



## Apparato cardiovascolare

Formato dal cuore, che è una pompa e che pompa il sangue a tutto l'organismo. Il cuore è collegato ai vasi. Nei vasi circolano sangue e linfa. Il sangue è un tessuto liquido e le sue cellule trasportano gas e ossigeno e vi sono disciolte sostanze nutritive che servono per le reazioni metaboliche della cellula. Sostanze nutritive e di scarto sono scambiate attraverso il liquido interstiziale. Quindi la funzione di quest'apparato è quello di trasportare i nutrienti, ovvero i materiali che servono alla cellula per nutrirsi e trasporta ossigeno e CO<sub>2</sub>. Dopo di che le cellule metabolizzano le sostanze ed eliminano delle di rifiuto tra cui l'anidride carbonica, che deve essere eliminata, inviandola all'esterno. Il cuore è l'organo principale di questo apparato ed è responsabile della circolazione sanguigna. Ecco si contrae e si rilassa e fa muovere il sangue nei vasi. Tutte le funzioni dell'apparato dipendono dal funzionamento del cuore. Esso batte 100000 volte al giorno e pompa 8000 Lt. Noi abbiamo 4-5 Lt di sangue nel corpo. I vasi sanguigni si dividono in tre classi: arterie (porta il sangue dal cuore alla periferia), vene (portano il sangue dagli organi al cuore) e i capillari (vasi sottilissimi che permettono gli scambi tra arteria e cellula, in quanto vene e arterie sono impermeabili, i capillari hanno buchi che a passare le sostanze nutritive, gas disciolti e prodotti di rifiuto). Una cellula a cui non arriva il sangue muore in pochi minuti.

### La circolazione

C'è una grande e una piccola circolazione. La grande circolazione è anche detta sistemica e porta il sangue arterioso, ricco di nutrienti e ossigeno, dal cuore al corpo e sangue venoso dalla periferia al cuore. Le vene portano materiali di scarto (cataboliti e anidride carbonica). La piccola circolazione, detta anche circolazione polmonare, porta sangue ai polmoni, che si ossigena (diventa arterioso) e torna al cuore. Le circolazioni quindi sono connesse.

### Il cuore

Il cuore è diviso in due parti: la parte sinistra fa parte della grande circolazione, la parte destra fa parte della piccola. Il cuore è inoltre un organo muscolare cavo situato al centro della cavità toracica, nel mediastino (cavità compresa tra i polmoni) e dietro lo sterno. Ha la forma di cono. La base è la parte verso l'alto, indietro e verso destra, l'apice è rivolta verso il basso, avanti e sinistra. Quindi il cuore è leggermente obliquo. La base è dove escono i grandi vasi. Il cuore è circa 12 cm dalla base all'apice. La base è situata dietro lo sterno, vicino la seconda e terza cartilagine costale, l'apice invece si trova nella quinta cartilagine costale di sinistra. La parete anteriore (quella rivolta verso l'esterno) non è la parete vera e propria, ma la parte di destra, poiché il cuore è ruotato, non dritto. Il mediastino ci sono cuore, esofago, trachea. **I rapporti del cuore: Anteriormente il cuore ha lo sterno e quindi la gabbia toracica e posteriormente un pezzo di aorta e l'esofago. Lateralmente ha i polmoni, inferiormente ha il muscolo diaframma, che separa la cavità toracica dalla cavità da quella addominale. Superiormente i rapporti del cuore sono i grossi vasi (aorta, vena cava e arterie polmonari). Spesso il dolore da reflusso sembra un infarto perché esso è esattamente dietro lo stomaco.** Il cuore è circondato da una parete formata da strati. È rivestito dal pericardio, che forma un doppio avvolgimento intorno al cuore ed è formato da **pericardio fibroso e sieroso**. Quello fibroso è esterno e composto da tessuto connettivo denso; stabilizza la posizione del cuore e dei grandi vasi nel mediastino. Il pericardio sieroso ha una struttura sierosa ed è formato da due strati: il **pericardio viscerale**, che riveste l'organo e il **pericardio parietale**. Tutti gli organi hanno questo doppio rivestimento. Tra i due foglietti c'è una cavità virtuale dove è presente il liquido pericardico secreto dalla membrana sierosa stessa, che serve per lubrificare ed evitare attrito.

## La parete del cuore

La parete del cuore è forata da tre strati: **epicardio**, che non è altro che il pericardio viscerale che riveste la parte esterna del cuore. È costituita da un foglietto di mesotelio, al di sotto del quale uno strato di connettivo lasso aderisce al miocardio. Il pericardio parietale esternamente è formato da connettivo denso, internamente da mesotelio; **miocardio**, che è costituito da strati concentrici di tessuto muscolare cardiaco e quindi è la parte più importante, che permette al cuore di contrarsi. Contiene tessuto connettivo, vasi e nervi. I fasci muscolari a livello atriale hanno una disposizione a 8 ed è molto sottile, a livello ventricolare è più spessa e a spirale. I fasci muscolari degli atri convergono a livello del setto interatriale; **endocardio**, strato interno di epitelio squamoso che forma anche la tonaca intima dei vasi sanguigni e delle valvole, è la parte più interna del cuore e perciò a contatto col sangue. È una superficie liscia e scorrevole, così che il sangue possa scorrere facilmente, senza trovare ostacoli. La disposizione dei fasci muscolari dipende dalla forza che deve sviluppare il cuore. Alcune parti del cuore devono lavorare a pressione più alte rispetto ad altre; ad esempio ci vuole la pressione che ci vuole per pompare il sangue in tutto l'organismo è più alta di quella che ci vuole per pomparlo nei polmoni, perché il percorso è minore. Quindi a livello ventricolare, il muscolo, per sopportare una grande pressione deve essere molto più spesso di quello a livello atriale, poiché questi passa solo il sangue verso il basso. Inoltre il ventricolo sinistro è più spesso del destro, perché deve sopportare una pressione maggiore del ventricolo di destra: è spesso 1 cm, mentre il destro è 3mm Il cuore è diviso in quattro cavità: due atri (superiori) e due ventricoli (inferiori).

I ventricoli sono separati da un **setto interventricolare** e gli atri da un **setto interatriale**. Atri e ventricoli comunicano attraverso l'ostio atrioventricolare, che è un'apertura provvista di valvola. Gli atri sono sottili e altamente estensibili; quando gli atri non sono riempiti di sangue la parte più esterna degli atri appare sgonfia e raggrinzita. Questa porzione estensibile è detta **appendice atriale**, o **auricola**, perché ricorda il padiglione auricolare. Il confine tra atri e ventricoli è segnato da un solco profondo, il **solco coronario**. Due depressioni meno profonde, il **solco interventricolare anteriore** e il **solco interventricolare posteriore**, segnano il confine tra ventricolo destro e sinistro. A livello dei solchi vi sono cospicue quantità di grasso.

## Il ciclo cardiaco

La contrazione del cuore è la sistole, il rilasciamento è diastole. Sistole atriale e ventricolare e diastole atriale e ventricolare formano il **ciclo cardiaco**. Atrio e ventricolo comunicano grazie alla valvola atrioventricolare. A destra c'è la **valvola tricuspide** (perché formata da tre lembi), a sinistra c'è la **bicuspidale**, o **mitrale**. **Il margine libero di ciascuna valvola è attaccato a sottili cordoni di tessuto fibroso, le corde tendinee, che a loro volta originano dai muscoli papillari, che nascono dalla superficie interna del ventricolo. Le valvole fanno sì che il sangue dal ventricolo non torni nell'atrio.** Il ciclo cardiaco è il movimento sequenziale che le varie parti del cuore mettono in atto per fare in modo che il sangue faccia il suo corso nelle circolazioni, in modo continuo. Il sangue nella grande circolazione è nella stessa quantità che circola nella piccola. Il ciclo cardiaco si divide in cinque fasi, indicate con 1,2,3,4 e 5. La prima è la **sistole atriale**, ovvero la contrazione dei due atri, che avviene contemporaneamente e il sangue va nei ventricoli; per far ciò tricuspide e mitrale si devono aprire e, allo stesso tempo, le valvole semilunari devono essere chiuse. La seconda è la **sistole ventricolare**, che si divide in due fasi: una **iniziale**, in cui i ventricoli si contraggono e fanno quindi chiudere le valvole atrioventricolari; inoltre gli atri sono rilassati. Il ventricolo però non ha ancora una pressione sufficiente per far aprire le valvole semilunari, quindi i ventricoli devono contrarsi per superare la pressione delle valvole. Man mano che il ventricolo si contrae, la pressione aumenta e alla fine le valvole si aprono. C'è poi una fase **avanzata**, in cui le valvole sono aperte e quindi il sangue può andare nell'aorta e nell'arteria polmonare. Poi c'è la **diastole ventricolare**, che ha due fasi: una **iniziale**, dove il ventricolo si rilassa e le valvole si chiudono però il rilasciamento non ha ancora fatto sì che ci sia una pressione abbastanza bassa da far aprire le valvole atrioventricolari. Quindi in questa fase iniziale atri e ventricoli sono rilassati e le valvole chiuse. Essendo chiuse gli atri si contraggono. Poi vi è la diastole ventricolare **tardiva**, dove il rilasciamento dei ventricoli è

completo e quindi le valvole si possono aprire. La diastole ventricolare quindi corrisponde alla sistole atriale, in quanto, mentre l'atrio si contrae il ventricolo si rilascia.

### Come circola il sangue all'interno del cuore

Il sangue parte dall'atrio dx, il quale riceve sangue venoso sistemico dall'organismo grazie alle **vene cave: inferiore e superiore**. Quella inferiore si trova nella zona posteroinferiore dell'atrio destro e porta il sangue dall'addome agli arti inferiori, quella superiore dal torace in su e si apre nella zona posterosuperiore dell'atrio destro. Quando l'atrio si riempie, si contrae e invia il sangue nel ventricolo destro; questo si contrae e la valvola tricuspide si chiude. Poi il sangue va nelle arterie polmonari destra e sinistra, grazie all'apertura delle valvole semilunari polmonari. All'atrio sinistro arrivano le vene (tutto ciò che arriva al cuore è vena, ciò che parte dal cuore è arteria), tra cui le polmonari, che sono quattro: due a destra, due a sinistra. Esse portano il sangue ricco di ossigeno dai polmoni al cuore. Dall'atrio sx il sangue va nel ventricolo, che pompa sangue ossigenato nell'aorta, passando per la valvola semilunare aortica e va all'intero organismo, ad alte pressioni.

Le valvole atrioventricolari servono a non far tornare il sangue dal ventricolo all'atrio, quelle semilunari impediscono che il sangue di tornare dalle arterie ai ventricoli. Le valvole semilunari hanno entrambe tre lembi.

### La vascolarizzazione del cuore

Anche il cuore deve essere irrorato di sangue. Le arterie che lo irrora sono le coronarie, che sono due: **coronaria sinistra e destra**. La destra irrora l'atrio destro, parte dei ventricoli, il nodo senoatriale e atrioventricolari. Dà origine a due rami: l'**arteria marginale** e l'**arteria interventricolare posteriore** (o **arteria discendente posteriore**), che decorre a livello del setto interventricolare. Quest'ultima fornisce sangue al setto interventricolare e alle adiacenti porzioni ventricolari. Quella più importante è l'arteria coronaria sinistra, perché irrora il ventricolo sinistro, il quale svolge un lavoro più grande. Questa coronaria irrora l'atrio e il ventricolo sinistro e anche il setto interventricolare; dà origine all'**arteria circonflessa**, che si porta a sinistra nel solco coronario e si connette a piccoli rami della coronaria destra, e all'**arteria interventricolare anteriore** (o **discendente anteriore**). Quest'ultima è la più importante perché la sua chiusura determina un infarto grave, in quanto irrora gran parte del ventricolo sinistro e il setto interventricolare. Le arterie sono collegate tra loro, quindi molte volte il cuore riesce a sopportare gli infarti parziali e difetti di circolazione. Le vene invece sono tutte raccolte al livello del **seno coronario**: c'è una **grande vena seno coronaria** che decorre tra l'atrio e il ventricolo sinistro e che sbocca nella vena cava inferiore e che fa parte della grande circolazione.

C'è anche un **tessuto nodale** nel cuore, che è un piccolo nodulo che si trova nella parte posteriore dell'atrio dx, detto pacemaker e permette al cuore di contrarsi autonomamente, poiché capace di autoeccitarsi. Qui parte il ritmo del cuore. Quando si fa l'elettrocardiogramma c'è il ritmo sinusale, che è il ritmo fisiologico dato dalla contrazione data dal nodo. La contrazione parte da lì si diffonde per tutto il cuore, senza bisogno di nervi. L'altro tessuto oltre questo e quello muscolare è quello di conduzione, che è responsabile della conduzione dell'impulso. Esso è il fascio di His. Durante ogni battito cardiaco le camere cardiache si contraggono in serie: prima gli atri e poi i ventricoli. Quindi lo stimolo parte dal nodo senoatriale, poi il segnale si diffonde lungo gli atri e raggiunge il nodo atrioventricolare. Inizia la contrazione atriale. Poi l'impulso viaggia lungo il setto interventricolare e nei rami del fascio per raggiungere le fibre di Purkinje e muscoli papillari del ventricolo destro.

### Sistema arterioso

I vasi sanguigni son arterie, vene e capillari. L'aorta è l'arteria più grande dell'organismo, nasce dal ventricolo sinistro e compie un arco verso l'alto e verso destra e che, alla fine, scende (il cosiddetto "**arco aortico**" o "**arco dell'aorta**"), da cui partono i rami principali che vanno alla testa e al collo: la **succlavia** e la **carotide**. All'inizio dell'aorta ascendente partono le coronarie. La succlavia (si chiama così perché passa sotto la clavicola) va agli arti superiori e la carotide arriva alla testa. La vena succlavia, attraverso la vena cava superiore, trasporta sangue venoso

dalla testa al cuore. C'è **carotide destra e sinistra** e **succlavia destra e sinistra**. L'Aorta discendente è divisa dal diaframma in **aorta toracica**, superiormente, e **aorta addominale**, inferiormente. Il **tripode celiaco** è un vaso molto importante che irroro gran parte degli organi dell'apparato gastrointestinale. Esso è formato da tre arterie: la **gastrica sinistra (stomaco)**, la **splenica (milza e pancreas)** e l'**epatica comune (parte dello stomaco, duodeno e fegato)**. Le **arterie renali** sono molto importanti; esse sono due: vascolarizzano i reni, i quali depurano il sangue. Quindi gran parte del sangue deve passare da lì. Poi ci sono la **mesenterica superiore e inferiore**, che vascolarizzano piccolo e grande intestino. A livello dell'osso sacro l'aorta si divide in due grandi rami: l'**arteria iliaca di destra e di sinistra**, che vascolarizzano gli organi pelvici e gli arti inferiori. L'**arteria iliaca** si divide in **interna ed esterna**; da quella esterna nasce l'**arteria femorale**, che è l'arteria principale dell'arto inferiore. Essa diventa poi poplitea dietro il ginocchio e diventa **tibiale anteriore** al davanti della gamba. L'**arteria vertebrale** irroro la parte posteriore della testa, ma la principale è la **carotide interna**, che va al cervello, la **carotide esterna** invece va alla parte esterna della testa. La **brachiale** è quella che passa nel braccio. L'**arteria radiale** nell'avambraccio. Tutte queste arterie si possono pungere con l'emogasanalisi, che è un prelievo di sangue arterioso, per questo si devono sapere. I **polsi arteriosi** sono quelli dove è possibile sentire il battito. Arterie dove si può sentire il battito sono: **arteria temporale, carotide, femorale e altre arterie superficiali**. Spesso le vene si chiamano come le arterie, ad esempio c'è l'arteria succlavia e la vena succlavia, con la carotide invece è diverso, in quanto non c'è la vena carotide ma la **giugulare**. Le vene cave raccolgono il sangue dalla parte superiore e inferiore del corpo. Alla vena cava corrisponde l'arteria aorta. La **safena** è una grande vena che porta il sangue da tutta la parte superficiale dell'arto alla femorale.

## Apparato respiratorio

La sua funzione è quella di fornire ossigeno ed eliminare CO<sub>2</sub>. Le cellule infatti hanno bisogno di ossigeno, il qual è il componente principale delle reazioni metaboliche cellulari, quindi dobbiamo avere un costante apporto di ossigeno. Le cellule ottengono l'energia attraverso il metabolismo aerobico, cioè utilizzano l'ossigeno ed eliminano l'anidride carbonica. Grazie a questo apparato l'ossigeno entra nel corpo. Le cellule che consumano ossigeno producono anidride, la quale è un gas tossico e deve essere eliminato oppure può portare tossicità, fino ad arrivare alla morte. Questi due gas viaggiano disciolti nel sangue. Un uomo a riposo consuma circa 200mL al minuto. L'aria è 20% di ossigeno, 78% di azoto e il resto di altri gas. Concentrazioni troppo elevate di ossigeno possono essere tossiche per l'organismo. La respirazione è il processo mediante il quale avviene lo scambio ossigeno-anidride carbonica tra atmosfera e le cellule.

Ci sono quattro tappe: **ventilazione**, che è il movimento dell'aria in entrata e uscita attraverso le vie respiratorie. Questa la identifica con l'inspirazione; **scambio gassoso**, che avviene nei polmoni, tra l'aria inspirata e il sangue; **trasporto di ossigeno e anidride** nel sangue; **scambio gassoso**, che avviene in periferia a livello capillare, tra sangue e tessuti.

Gli organi dell'apparato respiratorio sono cavi, poiché ci deve passare l'aria e hanno una forma canaliforme. L'apparato respiratorio è formato dalle vie aeree e i polmoni. Le **vie aeree** si dividono in **superiori** (naso interno, cavità nasali e paranasali, seni paranasali, rinofaringe e orofaringe, che è una cavità dietro la bocca e dove ci sono ugola e tonsille) e **inferiori** (laringe, che è l'organo della fonazione, trachea e bronchi). Le vie aeree conducono l'aria dall'esterno ai polmoni e viene scaldata, purificata e umidificata; l'aria, infatti, non può andare nei polmoni fredda e sporca, perché provocherebbe infezioni respiratorie. **Questo condizionamento d'aria è dovuto alla mucosa respiratoria, che riveste la porzione di conduzione dell'apparato respiratorio. Si intende per mucosa una membrana di tipo mucoso; tale mucosa fornisce una serie di meccanismi di filtrazione che nell'insieme costituiscono il sistema di difesa respiratorio. Questo sistema riduce la quantità di particelle estranee e di agenti patogeni presenti nell'aria inspirata.(forse no)** Lo scambio gassoso invece avviene nei polmoni.

I bronchi si dividono in bronco di sinistra e di destra e si dividono sempre di più in bronchi secondari, terziari ecc. fino ad arrivare ai bronchioli terminali, che misurano meno di mezzo millimetro. Essi si trasformano in bronchioli respiratori e questi in alveoli. Il polmone quindi è fatta da bronchioli respiratori e sacchi alveolari (alveoli), che formano il parenchima polmonare.

## Funzioni dell'apparato respiratorio

- 1. Apporto di ossigeno alle cellule.** Durante l'inspirazione l'ossigeno atmosferico viene condotto ai polmoni, viene scambiato e va nel sangue. Grazie al flusso sanguigno arriva alle cellule.
- 2. Rimozione di anidride carbonica.** L'anidrite dal sangue entra nei polmoni ed è buttata fuori, con l'espiazione. Nel corpo c'è sempre una piccola quantità di anidride carbonica, ma quando la sua concentrazione supera un certo livello, diventa tossica.
- 3. Mantenimento dell'acidità (pH) del sangue costante.** Attraverso la respirazione si può regolare l'acidità del sangue, attraverso l'aumento o la riduzione di CO<sub>2</sub>.
- 4. Protezione dai patogeni inalati.** Grazie alle ciglia e muco si blocca l'ingresso dei virus respiratori.
- 5. Vocalizzazione.** L'aria che passa nella laringe, attraverso le corde vocali, ci permette di parlare. Il naso funge da cassa di risonanza.

## La faringe

Nella faringe passa sia cibo che aria. Nelle vie aeree l'aria si riscalda attraverso l'attrito. Il naso, attraverso strutture interne, i cornetti nasali (o turbinali) fanno in modo che l'aria che entra trovi un ostacolo e assuma un andamento vorticoso, così da scaldarsi e umidificarsi. I seni paranasali sono cavità aperte dentro le ossa e aiutano la respirazione. Immaginiamo di rivestire un campo da tennis (75 mq) con un foglio di plastica; pieghiamo il foglio per farlo entrare in una bottiglia da 3 Lt. All'interno dei polmoni si trovano gli stessi rapporti tra la superficie alveolare e volume. Questo perché ossigeno e anidride carbonica hanno bisogno di spazio per scambiarsi continuamente. Le vie aeree inferiori sono laringe, trachea e bronchi.

La faringe è un tratto comune degli apparati respiratorio e digerente. Essa è un condotto muscolo-membranoso che mette in comunicazione naso, bocca e vie aeree e respiratorie. Si divide in:

**Rinofaringe:** è la parte superiore della faringe, dietro al naso, compreso tra la volta della faringe e la faccia superiore del palato molle, il quale separa faringe dalla bocca, le tube uditive destra e sinistra si aprono nella rinofaringe, su entrambi i lati.

**Orofaringe:** posta posteriormente alla bocca, si estende fra il palato molle e la base della lingua, a livello dell'osso ioide.

**Laringofaringe:** dietro la faringe. Continuando verso il basso si trasforma in esofago, se continua in avanti è la laringe.

## Funzioni della laringe

1. Permette il passaggio dell'aria
2. È l'organo della fonazione, ovvero ci permette di parlare. Le cavità nasali, orali e la faringe influiscono nel modo in cui la voce esce, insieme allo spessore delle corde vocali.
3. Impedisce al bolo alimentare di andare nelle vie respiratorie. Quando deglutiamo l'epiglottide si abbassa impedendo al cibo di andare nella trachea, infatti non si può respirare e ingoiare allo stesso momento. Se microframmenti di liquido vanno nella trachea si ha la tosse, che è un riflesso

## Architettura della laringe

La laringe ha una forma cilindrica ed è formata da pezzi cartilaginei articolati tra loro per contiguità o a distanza mediante legamenti. Le cartilagini sono di diverso tipo:

- Cartilagine tiroide, che è la più grande, ha forma di scudo e si trova davanti, formando una prominenza, chiamato "pomo d'Adamo". È formata da due lamine unite tra loro a livello del margine anteriore, in modo da formare questa prominenza faringea. Posteriormente le due lamine divergono e il margine posteriore si prolunga nei corni superiori e inferiori.
- Cartilagine cricoide, che ha la forma di un anello con castone posto posteriormente, è formato anch'essa di cartilagine ialina
- Cartilagine epiglottide, che è una sottile lamina di fibra cartilagine elastica a forma di foglia, abbassandosi chiude l'accesso, Quando ingoiamo la lingua manda indietro il bolo e l'epiglottide si chiude subito.

## La trachea

È un tubo cartilagineo e membranoso che si continua in basso a partire dalla laringe fino alla sua biforcazione. È lunga circa 11 cm. È divisa in due porzioni:

- Parte cervicale, che decorre nel collo
- Parte toracica che scende lungo il mediastino superiore

È costituita da 15-20 anelli cartilaginei, incompleti posteriormente, poiché dietro si ha l'esofago. Dove l'esofago è a contatto con la trachea, dietro la trachea ha una struttura morbida. La cartilagine costituisce un vero e proprio scheletro di supporto, che mantiene la trachea sempre aperta. Queste cartilagini infatti irrigidiscono le pareti della trachea, la proteggono e impediscono il collasso o l'eccessiva dilatazione della trachea. La biforcazione della trachea avviene a livello di T5, ovvero la quinta vertebra toracica. La porzione di divisione della trachea si chiama **carena**. La trachea si divide in due bronchi: bronco principale destro e bronco principale sinistro. La differenza tra i due è che il bronco destro è più largo, più corto e ha un percorso più verticale. Il sinistro è lungo di circa 5 cm (quello destro è 2.5 cm), più piccolo e decorre in modo più trasversale. I bronchi si dividono sempre di più fino ad arrivare ai bronchioli respiratori. Anche i bronchi hanno anelli di cartilagine a forma di C, solo che le estremità delle C sono più vicine nei bronchi. Bronchioli respiratori e alveoli sono quelli che formano il parenchima. **Il polmone quindi è formato da bronchioli respiratori ed alveoli.** I polmoni sono divisi in lobi; a destra ce ne sono tre: lobo superiore, medio e inferiore. A sinistra solo due. Lobo superiore e inferiore: IL bronco destro quindi si divide in tre lobi principali: lobare superiore, medio e inferiore. Quello di sinistra si divide in lobare superiore e inferiore. Gli alveoli sono a stretto contatto, al loro interno avviene lo scambio di ossigeno e gas. Essi sono sacche circondate da una rete capillare (vi arriva sia sangue venoso che arterioso) così che ci sia un contatto diretto tra alveolo e capillare. C'è una membrana alveolo-capillare permeabile, attraverso la quale si scambiano i gas. Con lo scambio vige la regola che i gas vanno dalla zona con più concentrazione a una con meno concentrazione. Se la membrana si inspessisce (cosa che succede col covid, che provoca polmonite interstiziale) i gas hanno difficoltà a scambiarsi. Ai capillari arriva il sangue povero d'ossigeno, scambia i gas con gli alveoli e acquista ossigeno e torna al cuore, nelle vie respiratorie e nei bronchioli secondari, terziari ecc. non c'è scambio di gas. **Rapporti trachea: posteriormente esofago, anteriormente ha la pelle e lateralmente ha i vasi del collo**

## I polmoni

Sono due organi pari, costituiti da una struttura spugnosa, sono elastici con una forma semi-conica a superficie liscia; poggiano sul diaframma e si trovano nella gabbia toracica. . Bronchioli respiratori e alveoli sono quelli che formano il parenchima. **Il polmone quindi è formato da bronchioli respiratori ed alveoli.** I polmoni sono divisi in lobi; a destra ce ne sono tre: lobo superiore, medio e inferiore. A sinistra solo due: Lobo superiore e inferiore. **In mezzo ai polmoni c'è il mediastino, anteriormente c'è lo sterno, la gabbia toracica, posteriormente la colonna vertebrale, lateralmente le pleure, inferiormente il diaframma.**

## La pleura

C'è la pleura parietale (attaccata alla gabbia toracica) e la pleura viscerale (a contatto col polmone). Tra le due c'è del liquido. La pleura svolge un ruolo fondamentale poiché nella cavità pleurica, spazio compreso tra i due foglietti, c'è una pressione negativa. Questa pressione tiene il polmone attaccato alla gabbia toracica. Infatti il polmone è un organo elastico e quindi tenderebbe a contrarsi, grazie alla pressione e negativa nella pleura il polmone segue il movimento della gabbia toracica. Se entra aria nello spazio intrapleurico (cosa che può accadere in seguito a traumi, come la ferita di un coltello) o a malattie polmonari, il polmone collassa perché non è più legato alla gabbia toracica. Ciò causa un mancato scambio cardiaco.

## I rapporti del mediastino

**In mezzo ai polmoni c'è il mediastino, anteriormente c'è lo sterno, la gabbia toracica, posteriormente la colonna vertebrale, lateralmente le pleure, inferiormente il diaframma. Il mediastino (cavità tra i due polmoni) contiene timo, vasi, cuore, carotide, trachea, bronchi, esofago.**

La respirazione ci permette di immettere ed espellere aria. Ogni atto respiratorio normale fa mobilitare circa mezzo litro di aria. È divisa in inspirazione ed espirazione. L'inspirazione determina un aumento di volume della gabbia toracica e del polmone, con conseguente diminuzione della pressione all'interno degli alveoli, quindi la pressione atmosferica sarà minore a livello degli alveoli piuttosto che nell'aria atmosferica. Ciò fa sì che l'aria atmosferica entri nei polmoni. La respirazione è quindi un processo attivo, che prevede la contrazione dei muscoli respiratori: **diaframma e muscoli esterni**. Il diaframma si contrae e quindi si abbassa, si allarga la cavità toracica, il polmone si allarga ed entra l'aria dall'esterno. L'espirazione è un fenomeno passivo, dovuto al rilasciamento dei muscoli respiratori. Essendo il tessuto polmonare elastico questo tenderà a ritirarsi. Durante l'espirazione la cavità toracica si ritrae, il polmone si ritrae, ciò fa sì che la pressione aumenti e l'aria esce. La frequenza respiratoria è diversa in adulti, neonati, bambini e anziani.

## Apparato digerente

L'organismo, oltre a dover assumere ossigeno costantemente, per le reazioni cellulari ha bisogno anche di elementi essenziali, che servono a costituire le cellule: sodio essenziale, zuccheri, lipidi e proteine. Questi devono essere costantemente introdotti dall'esterno. Vengono introdotti attraverso l'apparato digerente. La sua struttura fondamentale è rappresentata da un lungo tubo che attraversa le cavità ventrali del corpo: attraversa collo, torace, addome, la zona pelvica. Parte dalla bocca all'ano ed è chiamato "canale alimentare" o "gastro-

intestinale". Nel corso di questo tratto il cibo deve essere trasformato altrimenti le sostanze non potrebbero essere assorbite nel sangue; il cibo deve essere, attraverso una serie di processi, scisso e trasformato in elementi e nutrienti essenziali che possono essere assorbiti. Lungo questo canale ci sono ghiandole annesse, come le ghiandole salivari, che lubrificano il cibo, pancreas e fegato, che favoriscono la digestione. La parte iniziale è la bocca, poi c'è faringe, esofago, stomaco e intestino, che è diviso in due parti e dove il cibo viene degradato fino ad arrivare alla fine del tratto per essere espulso all'esterno. La funzione dell'apparato digerente è quella di portare nutrienti essenziali all'ambiente interno e renderlo disponibile per tutte le cellule. La trasformazione del cibo in feci avviene grazie a una serie di processi sequenziali:

**Ingestione:** processo di introduzione di cibo nella bocca e di avvio del suo percorso attraverso il tratto GI. È volontario

**Digestione:** insieme di processi che riducono gli alimenti complessi in semplici, facilitandone l'assorbimento. Anche questo è volontario, perché è una decisione della persona quella di inserire cibo in bocca e masticarlo

- Digestione meccanica: frazionamento in piccoli pezzi dei grossi bocconi di cibo;
- Digestione chimica: rottura delle molecole

**Motilità:** movimenti della muscolatura del tubo digerente che includono i processi meccanici di digestione; esempi sono i movimenti peristaltici e di segmentazione

**Secrezione:** rilascio di succhi digestivi (contenenti enzimi, acidi, basi, muco, bile o altre sostanze che facilitano la digestione); alcuni organi del sistema digerente secernono anche ormoni che regolano la digestione o il metabolismo dei nutrienti

**Assorbimento:** transito del materiale digerito attraverso la mucosa GI e passaggio nell'ambiente interno

**Eliminazione:** eliminazione dei residui dei processi digestivi (feci) dal retto attraverso l'ano; defecazione

Formato da organi diversi. Lingua, denti, faringe, esofago, intestino, ecc. Il suo compito è di digerire, elaborare il cibo che ingeriamo, trasformarlo in nutrienti essenziali così che siano assorbiti a livello del sangue e poi elimina i prodotti di scarto che non servono e che non si possono assorbire.

Il canale digerente è un organo cavo ed è formato da un tubo formato dalle pareti. La parete è formata da quattro strati: la tonaca mucosa (corrisponde al peritoneo parietale), la sottomucosa, la tonaca muscolare e la sierosa (che è la più esterna e corrisponde al peritoneo viscerale). La digestione inizia dalla bocca, poi c'è il faringe, che è la parte collegata direttamente alla bocca e poi l'esofago, che è un organo lineare che decorre nel torace e serve a far passare il cibo nello stomaco. Lo stomaco è una sacca che serve per il deposito del cibo, dove inizia ad essere deteriorato. Dallo stomaco passa nel duodeno, che è a forma di C, poi nell'intestino: tenue dove c'è l'assorbimento, la digestione delle sostanze, e infine il colon, che è l'ultima parte.

Gli organi sono contenuti in tutte le parti del nostro organismo. Nella testa c'è la cavità orale. Nel torace c'è l'esofago, nell'addome stomaco, intestino e le ghiandole annesse (pancreas e fegato) e nella zona pelvica l'intestino retto.

**L'apparato digerente si divide in due parti principali:** l'intestino cefalico e l'intestino addominale.

### L'intestino cefalico

la prima parte e inizia con la bocca, prosegue con la laringe e finisce allo sbocco dell'esofago nello stomaco, quindi è molto corto. La bocca, quindi la cavità orale, è formata dai denti, lingua e le ghiandole salivari e il vestibolo della bocca, che è la parte che sta davanti ai denti, ovvero labbra e guance, e la cavità orale propriamente detta, che è quella dove mastichiamo il cibo e quindi dove c'è la lingua. Questa è un organo fondamentale che ci permette di parlare, deglutire e masticare.

Le ghiandole salivari sono di tre tipi:

- **Parotide**, che è la più grande delle ghiandole salivari. Anteriormente è posta al di sopra del livello del ramo della mandibola, inferiormente dall'arcata zigomatica e anteriormente dall'orecchio. Dal margine supero-anteriore c'è un canale secretore della ghiandola dotto di Stenone che si apre nella bocca. La parotide è responsabile degli orecchioni. Permette di lubrificare la bocca sia durante la masticazione, sia prima (acquolina. Il solo pensiero del cibo fa iniziare la salivazione)
- **Ghiandole sottomandibolari**, che sono accolte nella fossa mandibolare e poggiano sul pavimento della cavità orale. Possono essere anche più di una
- **Ghiandole sottolinguali**, che è la più piccola e ed è anch'essa accolta nella fossa mandibolare, sul pavimento della cavità orale. Emergono diversi dotti che si aprono a livello della piega linguale. Possono essere anche più di una

### Componenti della saliva

- Bicarbonato per neutralizzare gli acidi. L'acido infatti danneggerebbe le cellule del nostro organismo
- Muco, che serve a lubrificare il cibo
- Amilasi salivare, che è un enzima che comincia a demolire gli zuccheri. Nella bocca solo gli zuccheri vengono attaccati e quindi scissi, proteine e grassi no. Questo è il motivo della carie, poiché gli zuccheri fanno proliferare i batteri
- Lisozima, che è un antibatterico naturale, anticarie

La digestione quindi inizia in bocca, dove il cibo è frammentato grazie alla digestione meccanica di denti e lingua. Le ghiandole salivari fanno sì che il cibo sia lubrificato, e poi inizia la digestione chimica, dove agiscono gli enzimi come l'amilasi salivare che attaccano i carboidrati. Si produce 1,5 L di saliva ogni giorno. La saliva è al 99% acqua e anche ioni tampone che neutralizzano il pH, prodotti di rifiuto, bicarbonato, anticorpi e ed enzimi digestivi e ha anche funzione antibatterica. Il cibo viene spinto all'indietro e arriva nel faringe, che è un condotto muscolo-membranoso, e quindi formato da muscoli, privo della maggior parte della parte anteriore perché è in collegamento diretto sia con le fosse nasali (davanti), sia con la cavità orale (davanti) sia con la laringe quindi naso e bocca sono collegati.

**Il faringe si divide in tre parti fondamentali:** rinofaringe, che si collega con le fosse nasali, orofaringe, con la cavità orale, laringofaringe, che si collega colla laringe. Quando il cibo è spinto dalla lingua verso la parete posteriore del faringe e l'epiglottide si abbassa, così che il bolo non vada nelle vie respiratorie, cosa che altrimenti causerebbe una polmonite grave. Se frammenti di cibo vanno nelle vie aeree c'è la tosse per espellerli.

## L'ESOFAGO

Dopo il faringe c'è l'**esofago**, che è un tubo muscolare con tessuto muscolo-membranoso che, a differenza della trachea che deve essere sempre aperta così che l'aria circoli sempre, se non mangiamo rimane chiuso. Se così non fosse l'aria entrerebbe anche nello stomaco e lo farebbe distendere e gonfiare. L'esofago quindi è una via di transito per cibo, acqua e aria e porta il cibo dalla bocca allo stomaco. Ha origine al margine inferiore della cartilagine cricoide, che forma le tre cartilagini principali che formano la laringe (cartilagine tiroide, epiglottide e cartilagine e cricoide). È lungo circa 20-25 cm e si estende per:

- Parte inferiore del collo
- Mediastino superiore
- Mediastino posteriore

- latus, (ovvero un buco, posto a sinistra) esofageo del diaframma, che fa passare l'esofago dalla cavità toracica a quella addominale
- Cardias, che è una valvola che permette il passaggio del bolo dall'esofago allo stomaco e che impedisce il reflusso. L'incontinenza di questa valvola causa reflusso. Il reflusso aumenta quando lo stomaco è pieno

È possibile distinguere tre parti:

- **PORZIONE CERVICALE**, che anteriormente ha la trachea e il cuore. Per questo il dolore da reflusso esofageo sembra un infarto. Posteriormente ha i corpi vertebrali, ovvero la colonna vertebrale, e lateralmente ha i grossi vasi del collo, il fascio vascolo-nervoso del collo, formato da carotide, giugulare e dal nervo vago
- **PORZIONE TORACICA**, ha anteriormente parte della trachea, ovvero fino alla biforcazione, e l'atrio sinistro. Posteriormente ha i corpi vertebrali, ma poi si allontana e tra esofago e colonna si frammette l'aorta a livello di T8, quindi posteriormente ha anche l'aorta.
- **PORZIONE ADDOMINALE**, ha pochi rapporti poiché a livello dell'addome ci sono solo 2 cm di esofago. Ha solo una porzione molto breve dell'esofago sotto il diaframma e lo stomaco. Quindi superiormente ha il diaframma e inferiormente ha lo stomaco

**La deglutizione è divisa in due fasi:** inizia come attività volontaria, poiché l'introduzione di cibo e la masticazione sono volontari. Sulla parete posteriore del faringe esiste un "grilletto", il "trigger point" che fa partire il processo della deglutizione involontaria e non può essere interrotta, se non col vomito.

### L'intestino addominale

È invece più lungo e comprende lo stomaco, intestino tenue con duodeno, digiuno e ileo, fegato e pancreas e poi l'intestino crasso, che è composto da cieco, colon e retto.

### Il peritoneo

Non ha una conformazione molto lineare, ma si estende in modo irregolare nella cavità addomino-pelvica. C'è un **peritoneo parietale** e uno **viscerale**. Quello parietale è adeso alla parete della cavità addominale, quello viscerale riveste gli organi nella cavità peritoneale, che sono detti appunto organi intraperitoneali. Ha una struttura complessa. Ha una superficie di circa 2 m<sup>2</sup> e la sua funzione primaria è quella di formare una superficie anti attrito dove i visceri scivolano liberamente e quindi possono muoversi. Funge inoltre da membrana semi-permeabile attraverso la quale avviene un trasporto bidirezionale di acqua, elettroliti e piccole molecole e inoltre tenta di risolvere o circoscrivere i processi infiammatori. la peritonite è una malattia grave perché porta all'assorbimento di sostanze nocive e quindi possono causare la morte.

Il peritoneo parietale non riveste completamente la parete interna della cavità addominale. Non arriva fino alla parte posteriore, ma arrivato dietro, va in avanti, dividendo la cavità in una parte peritoneale e una retroperitoneale. Reni, pancreas, aorta, duodeno e i vasi sono tutti retroperitoneali. Il fegato ne è quasi totalmente rivestito, lo stomaco completamente ecc.... nel retto c'è una parte intraperitoneale e una sottoperitoneale.

### (importante)Lo stomaco

È la porzione slargata del tubo digerente, la cui forma e dimensione sono molto varie. Varia da quando è pieno o quando è vuoto, ma dipende anche se una persona ha lo stomaco piccolo o no. Lo stomaco occupa l'ipocondrio sinistro e l'epicastro. È formato da due facce che si toccano tra di loro quando lo stomaco è vuoto.

#### I rapporti dello stomaco:

- **FACCIA ANTERIORE:** la faccia anteriore dello stomaco è in rapporto con la parete anteriore dell'addome e con la faccia inferiore del lobo sinistro del fegato

- **FACCIA POSTERIORE:** la faccia posteriore dello stomaco ha rapporti con pancreas, rene e surrene sinistro, con i vasi splenici e milza.

Ha due margini: la **PICCOLA CURVATURA**, che è concava e rivolta in alto e verso destra e la **GRANDE CURVATURA**, che è convessa e rivolta in basso verso sinistra. Le due si uniscono a livello dal cardias. Lo stomaco presenta tre porzioni:

- **FONDO**, che è la parte superiore che viene a contatto col diaframma e normalmente presenta la bolla gastrica
- **CORPO**, che è la porzione più grande e maggiormente impegnata nella digestione
- **PORZIONE PILORICA**, che è suddivisa in:
  - Antro gastrico
  - Canale pilorico
  - Sfintere pilorico

Il piloro è una valvola tra stomaco e duodeno e che fa passare il cibo quando l'organismo ha bisogno di nutrienti. Il cibo nello stomaco è continuamente rimescolato e il materiale parzialmente digerito passa dal piloro quando c'è necessità.

Lo stomaco è completamente rivestito dal peritoneo. È un organo mobile, che si può muovere liberamente rispetto agli organi vicini. Serve come deposito temporaneo di cibo, quindi il cibo in eccesso rimane nello stomaco, finché non viene assorbito. Nello stomaco inizia la digestione proteica, grazie agli enzimi digestivi gastrici e l'azione di acidi e il bolo diventa chimo. Il chimo è un materiale denso e fluido ed è una miscela di cibo e succhi gastrici. Uccide i batteri grazie alla sua forte acidità: il cibo che mangiamo è infatti ricco di batteri, con il suo movimento di rimescolamento (funzione meccanica) agita il chimo e man mano che il cibo serve si apre il piloro e il movimento dello stomaco lo spinge verso l'intestino. Nello stomaco si assorbono alcune vitamine, farmaci e anche l'alcol.

Lo stomaco è rivestito da cellule che secernono muco, il quale protegge il rivestimento dello stomaco dal suo contenuto acido. Quando il muco non è prodotto in quantità sufficiente si ha un'ulcera gastrica, quindi lo stomaco si brucia, si rovina dato che la mucosa stessa viene corrosa. Dalla grande curvatura parte il grande omento, che è una porzione di peritoneo e dalla piccola il piccolo omento.

Della secrezione gastrica ci sono tante fasi:

- Fase cefalica: aumento dell'attività parasimpatica che fa aumentare la secrezione gastrica. Solo il pensiero del cibo fa aumentare salivazione e anche quella gastrica poiché lo stomaco si prepara ad accogliere il cibo
- Fase gastrica: il cibo entra nello stomaco e induce l'aumento della secrezione gastrica attraverso una serie di riflessi
- Fase intestinale: il chimo nel duodeno induce l'aumento della secrezione attraverso una serie di riflessi

### L'intestino

È un tubo lungo vari metri che si estende dal piloro fino all'orifizio anale. Si divide in intestino tenue e crasso. Il tenue è lungo più di 6 metri, ha una superficie liscia e il crasso, detto anche colon, da 80 a 120 cm e ha una superficie esterna caratterizzata dalla presenza di protuberanze, separate da solchi, strozzature. Il tenue si divide in digiuno, ileo e il cieco. Questi due sono separati dalla valvola ileo-cecale. Dopo segue il colon, che ha un andamento a ferro di cavallo rovesciato e si divide in colon ascendente, trasverso e discendente. Il colon porta al retto. Il tenue è la sede principale della digestione di amidi, grassi e proteine e sede principale dell'assorbimento di nutrienti, acqua, minerali, vitamine e ioni. La digestione nel piccolo intestino (intestino tenue) è favorita dal mescolamento del chimo nello stomaco e anche dalle secrezioni delle ghiandole principali (fegato e pancreas), che producono enzimi digestivi. Il pancreas produce il bicarbonato, che neutralizza l'acidità dello stomaco dato dal basso pH. Quindi appena il chimo passa dallo stomaco al duodeno, il pancreas neutralizza il pH acido, che altrimenti distruggerebbe l'intestino. Il pancreas secerne anche gli enzimi digestivi, che attaccano tutte le

sostanze; c'è quindi l'amilasi, che attacca gli zuccheri, la lipasi, che attacca i grassi e la proteasi (tripsina e chimotripsina), che attacca le proteine. Il fegato secerne bile, contenuta nella cistifellea (o colecisti). La bile (domanda importante) emulsiona i grassi, quindi scioglie i grassi, in modo che diventino piccole gocce di grasso meglio esposte agli enzimi lipasici.

L'intestino tenue si divide in due parti fondamentali:

- Il **duodeno**: a forma di C aperta a sinistra, lungo circa 25 cm e accoglie la testa del pancreas. A livello della seconda porzione duodenale sboccano i dotti epatico (chiamato anche coledoco), che porta la bile al duodeno e pancreatico, tramite i quali arrivano gli enzimi pancreatici. All'interno ha dei plichi e i villi intestinali. Il duodeno è fisso in quanto è retroperitoneale: il peritoneo riveste solo la parete anteriore del duodeno, il peritoneo lo schiaccia sulla parete posteriore. Il duodeno ha un rapporto stretto e inscindibile con il pancreas. Si divide in 4 porzioni:
  - **PORZIONE SUPERIORE**, che si estende orizzontalmente all'indietro, è intraperitoneale
  - **PORZIONE DISCENDENTE**, si estende verticalmente, lateralmente è in rapporto con l'ilo del rene destro e medialmente con la testa del pancreas.
  - **PORZIONE ORIZZONTALE**, decorre orizzontalmente e ha rapporti posteriormente con vena cava inferiore e aorta. È a sua volta incrociato dai vasi mesenterici superiori
  - **PORZIONE ASCENDENTE**, si porta verso l'alto e verso avanti per continuarsi con l'altro tratto del tenue nella fessura duodeno digiunale, che è rivestita da peritoneo
- Il **digiuno-ileo** (o **intestino mesenteriale**, chiamato così perché è completamente rivestito dal peritoneo, il quale si unisce nel mesentere, punto in cui dove i foglietti peritoneali infatti si uniscono). Si muove liberamente e termina nella parte iniziale dell'intestino crasso, ovvero il cieco. Presenta molte pliche innumerevoli villi

Non c'è una linea di demarcazione netta tra digiuno e ileo. L'intestino tenue normalmente è lungo circa 5 metri. I primi 2 metri rappresentano il digiuno che si trova in alto a sinistra, gli altri 3 metri sono l'ileo e sono in basso a destra. La lunghezza del tenue però può variare. L'ileo termina nella giunzione ileo-colica, dove esiste una valvola omonima, o valvola ileo-ciecale, che, quando i nutrienti necessari sono stati assorbiti, si apre e fa passare quello che rimane nel colon. Nel colon infatti avviene l'assorbimento e soprattutto la formazione delle feci.

Nella fase digestiva nell'intestino interviene il succo enterico, prodotto dalle ghiandole sulle pareti intestinali e contenente enzimi che agiscono su proteine, grassi e zuccheri. Il materiale alimentare a questo punto della digestione si chiama chilo. La maggior parte dei processi digestivi si completa nell'intestino tenue e l'80% dell'assorbimento avviene nel tenue e qualche sostanza nel colon.

### L'intestino Cefalico

Inizia con l'apertura della cavità orale e termina allo sbocco dell'esofago nello stomaco e comprende:

- la bocca e la cavità orale con labbra, lingua, denti, palato duro e molle, ghiandole salivari e tonsille
- il faringe
- l' esofago

### L'intestino crasso

È lungo circa da 80 ai 120 cm e ha forma di ferro di cavallo e si divide in varie parti:

- **Cieco**, che si chiama così perché è un tubo corto a fondo cieco, dal cui fondo si diparte l'appendice e presenta una valvola ileo-ciecale, che fa in modo che solo alcune sostanze passino, ovvero quelle che non servono per essere assorbite
- **Colon ascendente**, che misura 15-20 cm, è retroperitoneale, ha origine nella fossa iliaca destra e si porta in alto. Giunto al fegato forma una piega, formando la flessura colica destra
- **Colon trasverso**, che misura tra i 30 e i 60 cm e si estende dalla flessura colica destra, o flessura epatica, poiché si trova sotto al fegato, a quella sinistra, detta anche flessura splenica, poiché si trova sotto la milza. È intraperitoneale, quindi è mobile

- **Colon discendente**, è retroperitoneale, quindi è attaccato posteriormente al peritoneo. È lungo circa 20-25 cm e si estende verso il basso dalla flessura splenica, fino alla fossa iliaca sinistra
- **Colon sigmoideo**, detto anche sigma, lungo circa 40 cm, è intraperitoneale, quindi è mobile
- **Retto**, che è l'ultima parte dell'intestino ed è una zona molto importante. È lungo circa 10-15 cm e parte dal sigma fino all'ano. Si divide in due parti: ampolla rettale, che contiene le feci e, man mano che si riempie si distende fino a una distensione massima. A quel punto si ha lo stimolo, e il canale anale, che ci permette di mantenere la continenza. È uno sfintere (costituito quindi da muscoli). L'evacuazione necessita il rilassamento dello sfintere e una contrazione dei muscoli addominali

Il colon ha un ruolo minore rispetto a quello dell'intestino tenue e non è indispensabile alla vita, poiché la sua funzione essenziale è quella di assorbire acqua e sali minerali e immagazzinare il materiale fecale, poiché è ancora liquido e abbondante quando esce dall'ileo, in quanto dall'ileo esce circa 1,5 litri ogni 4 ore e se non venisse riassorbita l'acqua il corpo si disidraterebbe. Il colon può assorbire anche piccole sostanze (certi zuccheri) sfuggite all'assorbimento nel tenue ciò che è più importante è la presenza di batteri saprofiti, che vivono in simbiosi con l'ambiente del colon (sono i cosiddetti fermenti lattici) e sono responsabili della produzione di gas.

**I rapporti del retto:** i rapporti cambiano da uomo a donna. Nel maschio posteriormente il retto ha l'osso sacro, anteriormente ha la vescica e la prostata.

Nella donna posteriormente ha l'osso sacro, anteriormente ci sono utero e vagina.

Nell'uomo c'è il cavo retto-vescicale e nella donna il cavo retto-uterino, è chiamato anche "scavo del Douglas". È la parte più bassa della cavità addominale ed è importante perché in quel punto si raccolgono tutte le secrezioni dell'addome.

Il canale anale ha due sfinteri, uno interno e uno esterno e le emorroidi, che sono vene che aiutano a tenere la continenza, sgonfiandosi e gonfiandosi. In alcuni si ammalano e danno problemi, in quanto si gonfiano troppo, si rompono e si perde sangue, oppure la mucosa collassa e quindi la vena esce fuori.

Ogni giorno nell'apparato digerente vengono immessi di liquidi 9 litri: circa 1,5 litri di saliva, 1,5-2 litri di acqua con l'alimentazione, il succo gastrico è di circa 2 litri, la bile mezzo litro al giorno e le secrezioni intestinali circa 1,5 litri. Queste sostanze vengono riassorbite. L'acqua nelle feci è circa 100 cc.

Le arterie principali che irrorano l'apparato digerente sono: il **tripode celiaco** e, che è formato da tre arterie: l'**epatica comune**, la **gastrica sinistra** e la **splenica**; la **mesenterica superiore** e la **mesenterica inferiore**. La chiusura di uno di questi vasi determina una necrosi della zona irrorata. La mesenterica superiore innerva tutto l'apparato digerente: tutto l'ileo, la parte destra e il colon trasverso. La mesenterica inferiore innerva parte del colon trasverso, discendente, il sigma e il retto.

I diverticoli sono buchi che si formano nella mucosa.

### Le ghiandole dell'apparato digerente Il fegato

È una ghiandola annessa, quindi non fa parte dell'apparato digerente, ma è annessa. È il più grande organo del corpo e pesa circa 1,5 kg e contiene una grande quantità di sangue. Si trova nella cavità addominale, sotto il diaframma e occupa l'ipocondrio destro, epicastro e parte dell'ipocondrio sinistro. **Superiormente c'è il diaframma che lo separa dal polmone e dal cuore. Inferiormente c'è stomaco, il colon trasverso, il rene e surrene di destra. Posteriormente ci sono i corpi vertebrali. È quasi completamente avvolto nel peritoneo, ad eccezione della porzione della faccia posteriore aderente al diaframma.**

Si divide in due lobi dal legamento falciforme: **destro**, in rapporto col duodeno, con colon e rene e sinistro, e un **lobo sinistro** che è in rapporto direttamente con lo stomaco. La faccia viscerale del fegato è percorsa da tre solchi: **solco sagittale destro**, **sagittale sinistro** e **solco trasverso**. Il sagittale destro contiene la colecisti e la vena cava, il sinistro il legamento falciforme; il solco trasverso è il più importante perché contiene i vasi del fegato, ovvero la **vena porta**, l'**arteria epatica** e le **vie biliari**, ovvero il coledoco → Sono quelle che portano la bile. Il dotto epatico sinistro, che viene dal lobo sinistro, e dotto epatico destro, che parte dal lobo destro si uniscono nel dotto epatico

comune, che si unisce alla cistifellea e formano il dotto biliare comune, detto anche coledoco. Se si toglie la colecisti si perde la funzione di immagazzinamento.<sup>2</sup>

Non si può vivere senza fegato, è indispensabile alla vita delle persone, in quanto secerne la bile, metabolizza ed accumula glicogeno e ha una funzione detossificante, quindi attacca e distrugge le sostanze velenose, anche i farmaci. Per questo motivo alcuni farmaci non possono essere presi per bocca ma, ad esempio, vanno iniettati, come l'insulina. Se l'insulina venisse presa per bocca, verrebbe disattivata dal fegato. Tutto quello che è assorbito dal tubo digerente passa prima dal fegato. Con l'alcol, che è tossico può venire la cirrosi epatica perché viene assorbito nel fegato. Il fegato cerca di neutralizzarlo, ma è troppo e il fegato non riesce e muore. Lo stesso vale per i funghi velenosi, per cui si muore di epatite fulminante. La cistifellea ha il compito di conservare la bile. Altre funzioni del fegato sono: sintesi delle proteine e lipoproteine plasmatiche, tra cui fattori di coagulazione; sintesi di ormoni e fattori di crescita, immagazzinamento delle vitamine A e D; sintesi di glicogeno (sostanza di deposito dello zucchero), sintesi e catabolismo di vitamine e lipidi ecc...; contribuisce al mantenimento della temperatura corporea; regola il metabolismo: tutto il sangue proveniente dai capillari dell'intestino passa per il fegato prima di entrare nella circolazione sistemica. Questo consente alle cellule epatiche di estrarre tutti i nutrienti e le tossine assorbite, prima che le sostanze arrivino al resto del corpo.

### Il circolo venoso portale

Tutto ciò che proviene dai capillari dell'apparato digerente passa attraverso il fegato prima di andare nella circolazione sistemica. Quindi tutte le vene che partono dall'intestino passano per il fegato prima di arrivare al cuore. Questo sistema è formato dalla vena porta, che raccoglie il sangue da tutto l'intestino attraverso la vena lienale (o splenica), la vena mesenterica superiore e quella inferiore, che si uniscono a formare la vena porta. Una volta che le sostanze vengono controllate e detossificate e le immette nella vena cava, la quale arriva nell'atrio destro.

### Le vie biliari

Sono quelle che portano la bile. Il dotto epatico sinistro, che viene dal lobo sinistro, e dotto epatico destro, che parte dal lobo destro si uniscono nel dotto epatico comune, che si unisce alla cistifellea e formano il dotto biliare comune, detto anche coledoco. Se si toglie la colecisti si perde la funzione di immagazzinamento.

### Il pancreas

È una ghiandola molle lunga circa 10-12 cm e si estende trasversalmente. Secerne bicarbonato ed enzimi (amilasi, lipasi e proteasi). È formata da VARIE parti:

- Testa,
- Collo
- Corpo pancreatico
- Coda

Il pancreas è a stretto contatto col duodeno: il coledoco, prima di sboccare nel duodeno discendente passa nel pancreas. Il dotto pancreatico si chiama anche Wirsung, si unisce al coledoco e si forma la papilla duodenale.

Grazie a questo vanno nel duodeno sia la bile che gli enzimi del pancreas.

Il pancreas è dietro lo stomaco, ha una funzione esocrina, quindi secerne secreti, e contiene il bicarbonato. Alcune sue cellule hanno però funzione endocrina, in quanto producono gli ormoni: **insulina**, che rimuove il glucosio dal sangue e ne promuove l'ingresso nelle cellule, e **glucagone**, che libera il glucosio dai depositi di glicogeno localizzati nella muscolatura e nel fegato, immettendolo nel sangue. Nel diabete manca l'insulina. Il pancreas è retroperitoneale, quindi schiacciato all'indietro. Dietro ha il rene sinistro, i grossi vasi (cava e aorta), lateralmente ha il duodeno, davanti ha lo stomaco. È percorsa da sinistra verso destra dal dotto pancreatico che poi si unisce al coledoco e formano l'ampolla pancreatica, che si apre nella papilla duodenale maggiore. Il dotto pancreatico accessorio drena la parte superiore della testa e si apre nella papilla duodenale minore.

### Riepilogo

#### La digestione dei carboidrati

La digestione inizia nella bocca per opera dell'amilasi salivare, che scinde i carboidrati complessi in molecole più semplici, diventando disaccaridi e trisaccaridi, che non vengono digeriti nello stomaco ma nel duodeno attraverso l'amilasi pancreatica, perché nello stomaco c'è l'acido e l'amilasi in ambiente acido si disattiva. Nel duodeno diventano monosaccaridi, ovvero il glucosio (che determina la glicemia nel sangue), che può essere assorbito e va nel fegato attraverso il sistema venoso portale.

### **La digestione delle proteine**

Le proteine iniziano ad essere digerite nello stomaco, dato che esso produce pepsina, che è un enzima che lavora in ambiente acido, che attacca le proteine. Quando il chimo entra nel duodeno entrano in gioco gli enzimi pancreatici, che fanno diventare le restanti catene polipeptidiche, amminoacidi, che vengono assorbiti dalle cellule intestinali e portati al fegato.

### **La digestione dei lipidi**

La loro digestione inizia nel duodeno, dove la bile emulsiona i grassi. Quando i grassi sono trasformati in goccioline, interviene la lipasi pancreatica che comincia a scinderli in trigliceridi. I lipidi, anche i grassi semplici, che vengono ottenuti sono però troppo grandi per essere assorbiti nei capillari, quindi vanno nei vasi linfatici, che si trovano nei villi intestinali. Perciò non passano per il fegato ma vanno direttamente nel sangue, tramite i vasi linfatici, che diventano sempre più grandi fino a sboccare nella circolazione venosa.