
**COMPENDIO
DI
ANATOMIA UMANA**

Seconda Edizione

www.massimofranzin.it

Questa dispensa è da ritenersi
ad integrazione delle slides pubblicate sul sito.

Indice

Prefazione alla seconda edizione	pag. 4
1. Anatomia generale	pag. 5
2. Cenni di citologia e istologia	pag. 6
3. Apparato tegumentario	pag. 13
4. Apparato muscolo-scheletrico o locomotore	pag. 15
5. Apparato Circolatorio	pag. 59
6. Apparato Digerente	pag. 97
7. Apparato Respiratorio	pag. 145
8. Apparato Urinario	pag. 153
9. Apparato Genitale Maschile	pag. 179
10. Apparato Genitale Femminile	pag. 193
11. Apparato Endocrino	pag. 208
12. Sistema nervoso	pag. 217

Prefazione

Per ricordare lo sforzo fatto per redigere la seconda edizione, mi rifaccio ad una frase del grande scrittore Charles Baudelaire: "C'è un solo modo di dimenticare il tempo: impiegarlo." Sì, è proprio così, ed è quello che abbiamo fatto da quattro anni a questa parte, da quando cioè è uscita la prima edizione del "Compendio di Anatomia Umana".

Ora è momento di bilanci, riflessioni, ringraziamenti. Quando si arriva alla fine di un percorso, si guarda indietro. Si comprendono gli errori, si rivedono le posizioni, si è più forti in virtù dell'esperienza vissuta. E' stata, senza dubbio, un' avventura straordinaria e carica di emozioni. Abbiamo lavorato con entusiasmo, impegno ed una soddisfazione reale e vissuta. Ciò che ci ha guidati è stata la passione e la voglia di imparare, non sentendoci mai arrivati del tutto. Ci ha portati avanti il desiderio di fare sempre di più e sempre meglio nella consapevolezza che l'uomo in ciò che fa deve cercare di tendere all'infinito, per aggiungere un pezzo di eterno al proprio operato. Non mi resta che ringraziare tutti quanti hanno collaborato. Per me è stato un viaggio e come un viaggiatore sono arrivato alla meta, anzi il viaggio stesso è stato la vera meta come sostiene Kostantin Kavafis nella poesia "Itaca". La fine segna sempre un inizio... Leggete la poesia, un piccolo regalo per voi...

Massimo Franzin

4

*Quando ti metterai in viaggio per Itaca
devi augurarti che la strada sia lunga,
fertile in avventure e in esperienze.
I Lestrigoni e i Ciclopi
o la furia di Nettuno non temere,
non sarà questo il genere di incontri
se il pensiero resta alto e un sentimento
fermo guida il tuo spirito e il tuo corpo.
In Ciclopi e Lestrigoni, no certo,
ne' nell'irato Nettuno incapperai
se non li porti dentro
se l'anima non te li mette contro.
Devi augurarti che la strada sia lunga.
Che i mattini d'estate siano tanti
quando nei porti - finalmente e con che gioia -
toccherai terra tu per la prima volta:
negli empori fenici indugia e acquista
madreperle coralli ebano e ambre
tutta merce fina, anche profumi
penetranti d'ogni sorta;*

*piu' profumi inebrianti che puoi,
va in molte citta` egizie
impara una quantità di cose dai dotti.
Sempre devi avere in mente Itaca -
raggiungerla sia il pensiero costante.
Soprattutto, non affrettare il viaggio;
fa che duri a lungo, per anni, e che da vecchio
metta piede sull'isola, tu, ricco
dei tesori accumulati per strada
senza aspettarti ricchezze da Itaca.
Itaca ti ha dato il bel viaggio,
senza di lei mai ti saresti messo
sulla strada: che cos'altro ti aspetti?
E se la trovi povera, non per questo Itaca ti avrà
deluso.
Fatto ormai savio, con tutta la tua esperienza
addosso già` tu avrai capito cio` che Itaca vuole
significare.*

Kostantin Kavafis

1. Anatomia Generale

L'Anatomia è la disciplina che studia le caratteristiche macroscopiche e microscopiche degli organi che compongono il corpo umano, la loro posizione, i loro rapporti topografici ed il loro sviluppo. Quando si descrive la posizione assunta da una parte o la localizzazione di un organo, alla posizione supina (col viso e ventre rivolto verso l'alto) o prona (col viso e ventre rivolto verso terra) si predilige considerare il corpo in posizione anatomica, cioè eretto con la faccia rivolta in avanti, braccia lungo il corpo, le palme in avanti ed i piedi leggermente divaricati. La posizione di qualsiasi parte del corpo umano può essere definita facendo riferimento a tre piani fra loro perpendicolari. Sono questi il piano sagittale, il piano frontale ed il piano trasversale.

5

Il piano sagittale

Il piano anatomico sagittale è quel piano che decorre in senso antero-posteriore mediano, perpendicolare alla superficie di appoggio del corpo in stazione eretta, dividendo il corpo in due metà, destra e sinistra. Al piano sagittale mediano si affiancano, con decorso parallelo, numerosi piani sagittali paramediani che decorrono rispettivamente a destra e a sinistra di esso; ciascuno di questi piani presenta due facce: una rivolta verso il piano mediano detta mediale o interna, quella opposta prende invece il nome di laterale o esterna.

La superficie di un arto più vicina a questo piano è detta mediale, mentre quella più lontana è detta laterale. Il concetto di medianità e lateralità può essere esteso anche alle altre parti del corpo: è mediale tutto ciò che è più vicino al piano sagittale mediano e laterale tutto ciò che ne è più lontano. I termini mediale e laterale indicano rispettivamente gli organi più vicini e lontani dalla linea mediana, inoltre ulnare e radiale indicano rispettivamente i lati dell'avambraccio occupati dall'ulna e dal radio; tibiale e fibulare sono impiegati in modo analogo a livello della gamba, essi sono cioè sinonimo di mediale e laterale.

Il piano frontale

Il piano frontale (detto nella terminologia americana "coronale", perché passa per una sutura ossea detta coronale) è una sezione che attraversa il corpo da una parte all'altra e lo divide in porzione anteriore e posteriore. Spesso i termini anteriore e posteriore vengono più opportunamente sostituiti dai termini ventrale e dorsale che non indicano la localizzazione esatta di una struttura (nel ventre o nel dorso) ma la posizione relativa della struttura stessa indicando la tangenza al ventre o la tangenza al dorso. Quindi essi sono frequentemente usati in rapporto alla faccia anteriore o alla faccia posteriore del corpo; nel piede però il termine dorsale si riferisce alla sua faccia superiore. Palmare e plantare si riferiscono al palmo della mano e alla pianta del piede.

Il piano trasversale

È un piano orizzontale che divide il corpo in posizione superiore e inferiore. Questi termini possono essere opportunamente sostituiti dai termini rostrale o craniale e caudale o podalico. Per quanto riguarda gli arti, invece di utilizzare i termini superiore e inferiore, si parla di prossimale e distale che si applicano alle porzioni di un organo più vicino o più lontano rispetto alla sua origine. Quando si descrivono strutture localizzate nella parte libera degli arti, prossimale e distale significano rispettivamente "più vicino alla" e "più lontano dalla" radice dell'arto. Ad esempio diciamo che le dita sono distali rispetto al palmo della mano e che l'ultima falangetta è distale rispetto alla prima.

I movimenti

La direzione dei movimenti è indicata dall'asse intorno al quale essi hanno luogo. L'asse del movimento coincide con uno dei piani fondamentali del corpo che sono: sagittale, frontale e trasversale. I movimenti che hanno luogo sull'asse sagittale vengono detti di inclinazione laterale quando sono riferiti alla testa o al tronco, a livello degli arti si parla invece di abduzione e adduzione. Nell'abduzione la parte mobile si allontana dal piano sagittale mediano e compie un movimento nel piano frontale, mentre nell'adduzione essa si avvicina al piano sagittale mediano. I movimenti che si svolgono intorno all'asse frontale sono quelli di flessione e di estensione. Parliamo di flessione quando abbiamo una diminuzione dell'angolo fra due segmenti scheletrici, ad esempio la flessione del gomito determina una diminuzione dell'angolo formato dalle ossa che entrano nell'articolazione. Per quanto riguarda il piede si parla di flessione plantare e di flessione dorsale. Invece parliamo di estensione quando abbiamo un aumento dell'angolo fra due segmenti scheletrici, ad esempio quando il gomito è esteso e l'angolo è ampio. I movimenti sull'asse verticale sono denominati di torsione se riferiti all'asse principale del corpo (quindi alla colonna vertebrale), di rotazione se si svolgono negli arti. Quando un movimento rotatorio è diretto verso un piano frontale posteriore si parla di rotazione esterna, quando il movimento è diretto verso un piano frontale anteriore si parla di rotazione interna. La rotazione della mano può addirittura raggiungere un'ampiezza di 270°. Un movimento di rotazione dei due segmenti più distali dell'arto superiore (avambraccio e mano) prende il nome di supinazione quando è diretta all'esterno e di pronazione quando è diretta all'interno.

Un altro tipo di movimento rotazionale è il movimento digitale, in cui il pollice opponibile alle altre dita può compiere un movimento rotatorio. Nell'uomo questo è possibile solo a livello delle mani, nelle scimmie è presente anche a livello degli arti inferiori, sono infatti dette quadrumani. Tutti questi movimenti si svolgono intorno ad un asse e sono diretti verso un piano. Essi pertanto si possono considerare come movimenti semplici. Esistono anche movimenti in cui sia gli assi sia i piani risultano variabili nelle diverse fasi dell'esecuzione, si tratta di movimenti complessi o combinati. Un tipo di movimento complesso degli arti è quello di circumduzione, che consiste in una combinazione dei movimenti di flessione, abduzione, estensione e adduzione.

Le cellule sono le più piccole unità dotate di tutte le caratteristiche della sostanza vivente, gruppi di cellule si associano insieme a formare i tessuti. Anche i tessuti si organizzano tra loro aggregandosi e compenetrandosi tridimensionalmente, sino a formare gli organi, vale a dire unità di lavoro a funzione specializzata. A loro volta, gli organi, fanno parte di un sistema funzionale ben più complesso, vale a dire di un organismo pluricellulare (quale può essere l'uomo). Le sinergie che si instaurano fra i diversi organi possono formare dei sistemi o degli apparati. I primi composti da organi caratterizzati da analogie strutturali e funzionali (s. scheletrico; s. muscolare ecc.); i secondi sono invece dati da organi differenti che cooperano all'ottenimento di una funzione comune (a. circolatorio; a. respiratorio ecc.).

Strutturalmente parlando, distingueremo organi cavi ed organi pieni. Gli organi cavi sono formati da una parete che si dispone a delimitare un lume o una cavità di forma e dimensione variabile, la parete che li costituisce è formata da diverse tonache con struttura e significato diversi. La parete più interna prende il nome di tonaca mucosa nel caso dei visceri, e di tonaca intima nel caso dei vasi sanguiferi e linfatici. La tonaca sottomucosa, presente solo nei visceri, è posta al disotto della tonaca mucosa e, ad essa, si giustappone la tonaca muscolare che, nei vasi, corrisponde alla tonaca media. Ancor più all'esterno, sia nei vasi che nei visceri, è presente la tonaca avventizia. Gli organi pieni sono strutturalmente più complessi, e meno generalizzabili, eccezion fatta per le due principali componenti: il dispositivo capsulare e stromale e il parenchima. La capsula è un foglietto che riveste tutti gli organi pieni, formato prevalentemente da connettivo denso, ed invia all'interno dell'organo dei setti di vario spessore che, in profondità, si dividono in tralci e lamine sempre più sottili. Negli spazi delimitati asimmetricamente dai setti, alloggia il parenchima, composto da tessuto variamente strutturato ed addensato, è al parenchima che spettano le attribuzioni caratteristico-funzionali dell'organo.

Terminologia

La posizione delle varie parti del corpo si avvale di tre piani di riferimento principali, fra loro perpendicolari: il piano sagittale è quello al quale si fa più frequentemente riferimento e, sfruttando la bilateralità del corpo umano, lo divide antero-posteriormente in due metà simmetriche. Il piano sagittale mediano, (accanto raffigurato) è il piano sagittale che passa per l'esatta metà del corpo. Ad esso possono essere affiancati infiniti piani sagittali paralleli che offrono a considerare due facce, una rivolta verso il piano sagittale mediano (pertanto definita mediana), ed una rivolta verso il lato del corpo (e definita laterale). Il piano frontale è parallelo alla fronte e divide anch'esso il corpo in due parti, ma fra loro completamente differenti.

Risulta essere perpendicolare al piano sagittale. Il piano orizzontale (sotto raffigurato) è perpendicolare ai due precedenti e divide il corpo in due parti una superiore ed una inferiore, esattamente come le due facce che consente di individuare e che prendono rispettivamente il nome di cefalica e caudale. Molti sono gli altri termini utilizzati nel descrivere parti del corpo o loro posizioni. Fra questi ricordiamo anche i termini distale e prossimale che individuano un punto in rapporto alla sua distanza dal piano sagittale mediano.

Anche i movimenti che il corpo può compiere sono definiti in funzione dell'asse sul quale essi avvengono risultando di flessione ed estensione se coinvolgono il piano orizzontale; di inclinazione, adduzione ed abduzione se riguardano il piano sagittale; e di torsione se avvengono attorno al piano frontale. Sul corpo sono poi individuabili diversi punti e linee attraverso i quali effettuare delle misurazioni precise e comparabili con altri dati o, semplicemente, per individuare con precisione un punto antropometrico. Questi punti sono numerosi nel cranio, lungo il tronco sono tracciabili linee orizzontali date dalle coste e dagli spazi intercostali. Altre linee del tronco importanti e facilmente individuabili sono: la clavicolare, la basisternale (delimita il torace dall'addome), la ombelicale trasversa, la bisiliaca.

Terminologia di Posizione

- Superiore o Cefalico - Il termine Superiore è il sinonimo di cefalico (verso la testa) in quanto, nella posizione anatomica, la testa è il punto più alto.
- Inferiore o Caudale - inferiore è il sinonimo di caudale (verso la coda) che, se presente, sarebbe situata alla fine della colonna vertebrale.
- Anteriore o ventrale - il termine anteriore indica qualcosa che sta davanti, ed è il sinonimo di ventrale (pancia).
- Posteriore o Dorsale - il termine posteriore indica qualcosa che sta dietro, ed è il sinonimo di dorsale (schiena).
- Mediale - vuol dire più verso la linea mediana.
- Distale - vuol dire lontano dalla linea mediana.
- Superficiale - si riferisce ad una struttura vicino alla superficie del corpo.
- Profondo - si riferisce ad una struttura vicino all'interno del corpo.

Parti e Regioni del Corpo

L'arto superiore è diviso in:

- Braccio - si estende dalla spalla al gomito;
- Avambraccio - si estende dal gomito al polso;
- Polso;
- Mano.

L'arto inferiore è diviso in:

- Coscia - si estende dall'anca al ginocchio;
- Gamba - si estende dal ginocchio alla caviglia;
- Caviglia;
- Piede.

La parte centrale del corpo è formata da:

- Testa; • Collo; • Tronco.

Il tronco è diviso in:

- Torace; • Addome - la regione compresa fra torace e pelvi;
- Pelvi - la parte inferiore del tronco su cui si inseriscono le cosce.

2. Cenni di istologia e citologia

La cellula è la più piccola unità vivente e capace di produrre nuova vita. Le sue dimensioni (nell'uomo) possono variare da 5 a 200 micron e la vita di ciascuna cellula può anch'essa oscillare da pochi giorni a tutta la vita dell'individuo che la ospita. Ciascuna cellula è circondata da una membrana che racchiude gli elementi costituenti la cellula stessa:

- il citoplasma

- il nucleo: costituito da proteine e RNA separato dal citoplasma per mezzo di una membrana nucleare che lo riveste;

- i nucleoli: contenuti all'interno del nucleo

- il reticolo endoplasmatico: di natura granulare o agranulare sulla cui superficie sono fissati i ribosomi, ricchi di ribonucleotidi;

- gli organuli: centrioli, mitocondri e apparato del Golgi.

Ciascuna cellula ha un suo metabolismo energetico, utilizzato per costruire o riparare i vari compartimenti cellulari, per espletare le funzioni proprie di ciascuna cellula e per riprodursi.

I tessuti

Più cellule differenziate, fra loro aggregate, assieme ai loro derivati, costituiscono i tessuti, a loro volta componenti degli organi.

Possiamo distinguere i tessuti per categorie:

- tessuti epiteliali;
- tessuti connettivi;
- tessuti ossei;
- tessuti muscolari;
- tessuti nervosi.

Tessuti epiteliali

I tessuti epiteliali si dividono in 2 categorie: di rivestimento (ricoprono la superficie interna ed esterna del corpo e degli organi cavi), e ghiandolari, specializzati nella secrezione di ormoni ed altre sostanze. Sono caratterizzati da contiguità fra le cellule e mancanza di vasi sanguiferi, sono sempre associati ad un tessuto connettivo che provvede agli scambi nutritizi. L'insieme di epitelio e connettivo che riveste internamente gli organi cavi è denominato tonaca mucosa, il solo connettivo prende il nome di tonaca propria. Le cellule epiteliali possono essere di tipo pavimentoso, cubico, batiprismatico. Gli epiteli di rivestimento possono essere semplici o composti a seconda degli strati cellulari che li compongono.

Tra i tessuti epiteliali di rivestimento semplici possiamo elencare:

- a) pavimentoso semplice: singolo strato di cellule piatte con nucleo centrale e contorni irregolari uniti da giunzioni (es.: alveoli polmonari, peritoneo)
- b) isoprismatico semplice: costituito da un solo strato di cellule di forma cubica (es.: superficie delle ovaie)

c) batiprismatico semplice: costituito da una singola fila di cellule prismatiche con caratteristiche mutevoli a seconda della funzione che sono chiamate a svolgere. Distinguiamo due tipi fondamentali di epitelio batiprismatico semplice, il ciliato e il non ciliato. Tra i tessuti epiteliali di rivestimento composti possiamo elencare:

a) pavimentoso composto: le cellule di cui è costituito variano nei diversi strati. Cellule cubiche negli strati profondi, poliedriche in quelli intermedi e appiattite in quelli superficiali. Può essere cheratinizzato o non cheratinizzato.

b) Batiprismatico composto: le sue cellule sono prismatiche in superficie e poliedriche in profondità (faringe, laringe). Può essere ciliato e non ciliato.

c) Pluriseriato o pseudostratificato: costituito da cellule prismatiche di diversa altezza provviste o meno di ciglia.

d) Di transizione: tipico degli organi delle vie urinarie dove il numero di strati e la forma delle cellule mutano in virtù dello stato di contrazione o distensione dell'organo.

I tessuti connettivi

Sostengono e connettono i tessuti e sono ricchi di matrice intercellulare. I tessuti connettivi possono essere privi di miofibrille, quindi sottoforma di cellule libere (es.: sangue e linfa), possono essere costituiti da cellule in matrice viscosa con la presenza di sottili fibrille (es.: mesenchima), cellule in matrice semisolida con sottile rete di fibre extra cellulari (es.: tessuto adiposo, tendineo, reticolare ecc.), cellule in matrice solida ma elastica con presenza di fibre (es.: cartilagine ialina), cellule in matrice solida non elastica con presenza di Sali di calcio e magnesio (es.: ossa). Il tessuto connettivo è costituito da una parte amorfa, fibre, e cellule. La parte amorfa (glicoproteine, gag, proteoglicani) è rappresentata da grandi molecole formate da catene proteiche e mucopolisaccaridiche. Le fibre sono di tipo collagene (imprimono resistenza alla trazione), reticolari (avvolgono i vasi più sottili, le fibre muscolari gli adenomeri ed alcuni organi pieni), elastiche formate da elastina e fibre conferiscono grande elasticità ai tessuti. Cellule di varia natura: periciti (con capacità di fagocitare e posti in prossimità dei capillari), fibroblasti (elaborano la sostanza amorfa e la componente fibrillare), macrofagi (attività di difesa), cellule plurinucleate, epitelomi (secernono enzimi litici), plasmacellule (forma attiva dei linfociti dai quali originano), mastociti (presenti attorno ai vasi, ricchi di granuli contenenti istamina ed eparina).

Le cellule del tessuto connettivo, oltre ad elaborare la sostanza intercellulare del tessuto connettivo stesso, assolvono ad altre importanti funzioni. Funzioni di difesa contro gli agenti esterni mediante la fagocitosi e la produzione di anticorpi, e la produzione di sostanze anticoagulanti. Naturalmente ci sono cellule differenti a seconda del ruolo cui sono deputate.

Tali cellule sono:

fibroblasti – cellule fisse del tessuto connettivo denso e lasso, elaborano le fibre collagene reticolari ed elastiche ed i componenti della sostanza amorfa. All'esame ultrastrutturale appaiono evidenti sia il reticolo endoplasmatico granulare che l'apparato del Golgi.

Macrofagi – derivano dai monociti del sangue svolgono funzione di difesa mediante attività fagocitaria. Possiamo distinguerli in fissi (presenti nel connettivo) e mobili (compaiono nel corso dei processi infiammatori).

Mastociti – sono cellule piuttosto grandi presenti nel connettivo lasso, specialmente attorno ai vasi sanguiferi. Sono ricchi, nel loro citoplasma, di granuli contenenti eparina (anticoagulante) e istamina (vasodilatatrice).

Plasmacellule – sono cellule rotondeggianti con nucleo circolare e abbondante citoplasma.

Sono numerose nell'apparato digerente e respiratorio, aumentano nel corso dei processi infiammatori. Derivano dai linfociti e ne rappresentano la forma attiva capace di sintetizzare gli anticorpi. Linfociti e plasmacellule rappresentano stadi funzionali differenti dello stesso tipo di cellula.

Tessuto osseo

È costituito in massima parte da osteociti, collagene, sostanzacementante e Sali minerali (fosfato di calcio, carbonato di calcio ecc.). L'accrescimento ed il rinnovamento osseo avviene per ossificazione diretta: ad opera degli osteoblasti che producono e depositano matrice ossea che, calcificando con l'apposizione di Sali minerali trasportati dal sangue, trasforma gli osteoblasti in osteociti e per ossificazione condrale ossia il processo di trasformazione della cartilagine in osso attraverso l'opera delle cellule condroclasti.

Tessuto muscolare

È costituito da miofibrille costituite da cellule di forma allungata. I muscoli possono essere volontari, la cui contrazione è regolata dalla volontà dell'individuo, e involontari la cui funzionalità prescinde dalla volontà umana. La muscolatura può altresì essere distinta in liscia e striata. I muscoli lisci, involontari, hanno cellule dalla forma affusolata, costituiscono la muscolatura degli organi cavi e sono in grado di muoversi 5ritmicamente o di porsi in stato di quiete. I muscoli lisci possono inoltre crescere in lunghezza sotto l'effetto di determinati ormoni (ne sono un esempio le fibrocellule dell'utero in gravidanza). I muscoli striati sono costituiti da fibre lunghe sino a 15 cm, al cui interno sono disposte le miofibrille costituite da più sarcomeri. I muscoli striati sono prevalentemente volontari (fa eccezione il muscolo cardiaco) e sono particolarmente innervati. Il muscolo striato cardiaco, oltre a essere involontario, presenta sarcomeri più corti.

Tessuto nervoso

I neuroni sono le cellule specializzate che costituiscono il tessuto nervoso. I neuroni sono in grado di ricevere, elaborare e trasmettere impulsi nervosi. I neuroni possono essere distinti in: a) neuroni di tipo motorio, trasmettono segnali dall'encefalo e dal midollo agli organi effettori deputati al movimento; b) neuroni di tipo sensitivo, preposti alla trasmissione dei dati esterni verso l'encefalo ed il midollo spinale; c) neuroni associativi che consentono la comunicazione di neuroni di tipo diverso fra l'encefalo e il midollo spinale. Il tessuto nervoso è rappresentato anche da cellule che

non sono in grado di ricevere e trasmettere impulsi (es.: le cellule di Schwann). I neuroni, in virtù del loro ruolo, hanno dimensioni e forma particolari. In particolare sono muniti di prolungamenti definiti assoni e, questi ultimi, sono muniti di dendriti.

In virtù del numero di assoni, i neuroni possono essere:

- a) multipolari, tipici dei neuroni motori e trasmettono impulsi dal centro verso la periferia del corpo;
- b) bipolari, che innervano una sola cellula in poli opposti;

3. Apparato tegumentario

E' costituito dalla pelle e dagli annessi cutanei (capelli, peli, ghiandole sebacee e unghie).

Pelle

La pelle viene a sua volta distinta in epiderma e derma. In uno strato ancora più profondo è presente l'ipoderma. La pelle costituisce circa il 15% del peso corporeo. Col passare degli anni, a causa della fisiologica disidratazione, tale percentuale diminuisce.

L'epidermide è costituita da un numero variabile di strati, da 4 a 6. Ed eccezione dello strato più profondo, formato da una sola fila di cellule, gli altri sono formati da più file. Lo spessore dell'epidermide varia inoltre nei diversi distretti anatomici, risultando maggiore nelle zone soggette ad attriti (tallone, gomito), e particolarmente sottile nel volto e nei rivestimenti degli organi genitali. Lo strato basale è in continua evoluzione, ed è costituito da un'unica fila di cellule, subito al di sopra è presente lo strato spinoso, con cellule poligonali intercalate da alcune sporgenze: i desmosomi, segue lo strato granuloso, lo strato lucido, lo strato corneo e lo strato disgiunto. Via via che le cellule vengono spinte in superficie vanno incontro ad un processo di cheratinizzazione. Tutte le cellule che vanno incontro alla citoforesi cornea sono definite cheratinociti. Nei citoplasmi di queste cellule sono molto numerosi i tonofilamenti, e rappresentano la fase iniziale della produzione di cheratina. Lo strato granuloso, presente al di sopra dello strato spinoso, è costituito da cellule piatte con al loro interno granuli di cheratoialina. Al di sopra dello strato granuloso, cellule piatte e scarsamente nutrite, con al loro interno eleidina, rappresentano lo strato lucido. A seguire le cellule si tramutano in scaglette robuste, prive di vita. Tale strato, costituito quasi totalmente da cheratina, è lo strato corneo, ed è soggetto a continua desquamazione. Nelle zone che sono sottoposte a frequenti sfregamenti troviamo anche lo strato disgiunto. I melanociti e i melanofori, rispettivamente cellule ramificate e appiattite ramificate, sono situati fra le altre cellule e, nel loro citoplasma è contenuta una notevole quantità di melanina e, come tutti i melanociti, contengono tirosinasi, un enzima in grado di sintetizzare melanina. Quest'ultima viene poi depositata in corpiccioli citoplasmatici: i melanosomi. I melanofori non posseggono tirosinasi e possono solo ricevere i melanosomi prodotti dai melanociti, la loro funzione è distributiva, ossia hanno il compito di diffondere la melanina prodotta dai melanociti. Lo scopo del pigmento è di costituire uno schermo protettivo contro le radiazioni solari. La luce solare accelera la trasformazione dell'ergosterolo in vitamina D, antirachitismo e calciofissativa.

Il derma è lo strato connettivo sottostante l'epidermide. Il suo spessore è geneticamente determinato. E' costituito da una parte più superficiale a contatto con l'epidermide e costituente le papille dermiche, e da una parte più densa e più profonda. La funzione delle papille dermiche è di dare solidità meccanica oltre che di diffondere il nutrimento. Rappresentano infatti l'ultimo

avamposto raggiunto da capillari. Veicolano ossigeno e nutrimento agli strati più superficiali dove si distribuiscono per diffusione fra cellule contigue. Nel derma troviamo anche una certa quantità di cellule fibromuscolari lisce che conferiscono mobilità involontaria, chiaramente visibile in aree come quella del capezzolo o dello scroto. Il derma non è nettamente diviso dall'ipoderma. Nel sottocutaneo (ipoderma) troviamo aggregati delle stesse strutture dermiche e i depositi adiposi.

Annessi cutanei

Sono rappresentati da tutte le formazioni che si costituiscono da una specializzazione della cute (peli, capelli). I peli sono obliquamente inseriti nell'epidermide (ad eccezione che nelle razze asiatiche). Il pelo è rappresentato da una porzione visibile, e da una parte inserita nella cute: il bulbo pilifero.

Il bulbo è costituito in parte da una porzione di derma denominato papilla. Tale complesso prende il nome di follicolo pilifero. Nelle vicinanze del bulbo è presente una ghiandola sebacea che mantiene morbido il pelo e la cute con le sue secrezioni. Sezionando il fusto di un capello è possibile distinguere una parte centrale (la midollare) ed una periferica (la corticale) rivestita dalla cuticola, costituita da scagliette di cellule morte distribuite in maniera regolare come fossero delle tegole. In prossimità del bulbo è anche presente il muscolo erettore che, sotto lo stimolo termico o acustico, provoca l'orripilazione. La calvizie è in larga misura provocata dal testosterone (ormone sessuale maschile) che limita la vascolarizzazione sanguigna. Il testosterone è responsabile della caduta dei capelli e dell'infoltimento pilifero. Nel sesso femminile tale situazione è più remota e causata da un ipersurrenalismo responsabile della secrezione di ormoni simili a quelli maschili. Generalmente gli effetti di tali ormoni sono tenuti sotto controllo dalla contrastante azione degli ormoni femminili, perlomeno sino alla menopausa. Le vibrisse sono peli rigidi e robusti annessi ad alcuni organi di senso. Nella specie umana hanno perso la funzione tattile e si sono radicate prevalentemente nel naso, dove svolgono un ruolo di "filtro" nei confronti delle impurità respirate. Tra le altre categorie di peli è interessante ricordare i peli tragici che si sviluppano nel trago dell'orecchio. Le unghie sono costituite da una lamina di cellule che poggia sul letto ungueale formato dall'epidermide. La crescita delle unghie è verso l'esterno e, la parte responsabile della crescita è parzialmente ricoperta dalla cute che la difende. Nell'unghia distinguiamo una faccia libera, una aderente e 4 margini, uno libero, due laterali ed uno di accrescimento

4. Apparato muscolo-scheletrico o locomotore

L'apparato locomotore delimita, nel corpo, gli spazi atti a contenere gli organi ed i visceri e, al contempo, conferisce un aspetto caratteristico all'organismo. E' composto dalle ossa, dalle articolazioni e dai muscoli. E' riccamente vascolarizzato, poiché richiede grande energia metabolica.

Componenti dell'apparato locomotore

Ossa

Le ossa sono le leve con cui si muove il corpo, costituiscono l'impalcatura corporea e sono tutte dotate di solida resistenza meccanica. La loro struttura e forma è atta ad ospitare le inserzioni muscolari che le devono muovere, pertanto, ogni osso, è modellato in funzione delle necessità meccaniche che dovrà assolvere. Nell'uomo adulto si contano circa 208 ossa fra loro unite dalle articolazioni. Le ossa, oltre a costituire la parte passiva dell'apparato locomotore, svolgono funzioni di sostegno e protezione per gli organi vitali, costituendo anche una riserva di calcio per le funzioni dell'organismo.

In virtù delle loro peculiarità distinguiamo:

- ossa lunghe: presentano un corpo allungato detto diafisi e due estremità più o meno ingrossate dette epifisi. Hanno una struttura cilindrica cava, contenente al suo interno il midollo osseo;

- ossa piatte: Si compongono di uno strato spugnoso interno, rivestito da due tavolati esterni molto compatti; partecipano alla loro costituzione anche tessuto cartilagineo e connettivo, pur restando predominante il tessuto osseo, quest'ultimo a sua volta costituito da cellule e sostanza intercellulare.

- ossa brevi: simili alle ossa piatte ma con forma più tozza e con tessuto osseo compatto al loro interno;

- ossa pneumatiche: presentano al loro interno cavità piene d'aria e rivestite di mucosa.

Le cellule sono tutte di origine mesenchimale pur essendo di 3 tipi:

1. gli osteoblasti, che sintetizzano la sostanza intercellulare organica e intervengono nella calcificazione,
 2. gli osteociti inclusi negli strati ossei depositati ed originatisi da osteoblasti che hanno terminato il la loro attività di sintesi;
 3. gli osteoclasti con il compito del riassorbimento osseo massivo, si comportano come i macrofagi.
- Nella sostanza intercellulare ritroviamo, tra l'altro, le fibre collagene disposte in filamenti costituiti da tropocollagene, caratterizzate da grande elasticità e carico di rottura e, il quadro stesso dell'osso, dipende dalla loro organizzazione spaziale.

Il midollo osseo contenuto nelle ossa lunghe può essere distinto in 3 varietà:

- rosso: con funzione di produzione di globuli rossi, piastrine e globuli bianchi;

- giallo: generato per trasformazione del midollo rosso, e presente in quasi tutte le cavità delle ossa lunghe;

gelatinoso: costituito dalla trasformazione dei tessuti adiposi del midollo giallo, particolarmente rappresentativo negli anziani.

Le articolazioni

Tutte le ossa sono fra loro unite dalle articolazioni. Le articolazioni possono essere di tipo continuo o contiguo. Le prime (sinartrosi) costituite da ossa che si continuano in altre per mezzo di tessuto cartilagineo o fibroso, le seconde (diartrosi) sono costituite da due capi articolari stabilizzati da una capsula articolare e presentano una cavità ed una cartilagine ialina che riveste i capi articolari. Lo spessore della cartilagine può variare sino a raggiungere i 0,5 mm. La capsula articolare stabilizza l'articolazione e, al suo interno, consente di osservare la cavità articolare, ricca di liquido sinoviale con funzione lubrificante e nutritiva delle cartilagini.

Le articolazioni possono presentare anche ulteriori strutture:

- legamenti: di rinforzo o conduzione che possono dare ulteriore stabilità o trasmettere movimento, e legamenti di arresto che limitano l'escursione articolare;

- borse e guaine articolari;

- dischi e menischi: inseriti fra i capi articolari al fine di ottimizzare i contatti fra i capi stessi e di assorbire parte dei traumi cui le ossa sono sottoposte;

- labbra articolari: costituite da tessuto connettivo fibroso con il compito di aumentare virtualmente la cavità articolare.

Le articolazioni possono consentire movimenti più o meno ampi e mettere in rapporto 2 o più capi articolari. Nel primo caso sono definite semplici nel secondo composte. In virtù della mobilità consentita e della conformazione anatomica dei capi articolari, possiamo distinguere:

- artrodie: tipiche dei capi articolari piatti (es.: le vertebre)
- troclea: capi articolari concavi e convessi (es.: articolazione omeroulnare)
- a sella: con curvatura doppia che ricorda la forma di una sella (es.: articolazioni carpometacarpiche)
- sferica: con caratteristiche simili all'articolazione di tipo trocleare (es.: scapolomeroale).

Qualora non vi fosse armonia tra le superfici articolari, subentrano a far parte dell'articolazione delle formazioni fibrocartilaginee: i menischi. I menischi articolari riempiono come cunei gli spazi liberi tra le articolazioni consentendo lo scarico delle forze gravitazionali su un'ampia superficie, consentendo una minore sollecitazione articolare ed una conseguente ridotta usura. La capsula articolare è un manicotto fibroso che avvolge i due capi articolari inserendosi dall'una e dall'altra parte sui margini delle cartilagini di incrostazione. La capsula è costituita da tessuto connettivo denso a fasci intrecciati, rinforzata da legamenti articolari fibrosi o fibroelastici. Lo spazio compreso fra i capi articolari e la capsula è definito cavità articolare e presenta ampiezza variabile in rapporto alle diartrosi considerate. All'interno ritroviamo il liquido sinoviale, in quantità variabile,

composto da un liquido dializzato dal plasma sanguigno e arricchito di prodotti secreti dalle cellule della membrana sinoviale.

I muscoli

Il movimento dell'individuo è consentito grazie alla contrattilità muscolare in grado di generare energia meccanica sfruttando energia chimica e, come conseguenza del lavoro meccanico, possiamo osservare la liberazione di energia termica. I muscoli scheletrici che consentono il movimento sono circa 400, ciascuno di essi è avvolto da una membrana connettivale con il compito di contenerlo durante l'esecuzione del movimento. I muscoli presentano 2 estremità di ancoraggio con le ossa denominate inserzione e origine. L'inserzione è la zona di ancoraggio sull'osso che, in seguito alla contrazione, viene spostato. L'origine del muscolo è la zona di ancoraggio sull'osso che resta fisso durante la contrazione. La parte centrale del muscolo è denominata ventre muscolare e rappresenta la parte carnosa, costituita da fibre muscolari, vasi sanguigni, tessuto connettivo. In virtù del tipo di lavoro proprio di un distretto muscolare, della sua collocazione anatomica e della disposizione spaziale delle fibre possiamo distinguere differenti tipologie di muscolo:

- muscoli fusiformi: caratterizzati da lunghe fibre che consentono movimenti ampi e con elevate quantità di forza;
- muscoli semipennati: caratterizzati da brevi fibre muscolari con scarsa escursione di movimento ma grande produzione potenziale di forza;
- muscoli bipennati: simili ai semipennati ma con inserzione di fibre muscolari su entrambi i lati tendinei;
- muscoli a più inserzioni: es.: bicipiti, tricipiti ecc.
- muscoli poligastrici: aventi una sola origine e molteplici inserzioni;
- muscoli larghi: con inserzioni legate ai tendini che prendono il nome di aponeurosi

Mediamente un muscolo è in grado di accorciarsi per il 30-40% della sua lunghezza, riuscendo ad esprimere sino a 2-3 kg di peso per cm² di superficie. Le fibre muscolari, sono avvolte da una membrana (il sarcolemma) che accoglie le placche motrici. Al di sotto del sarcolemma si dirama il reticolo sarcoplasmatico. Il sarcoplasma contenuto dalle fibrocellule è la sede in cui possiamo reperire grandi quantità di mitocondri, ribosomi, glicogeno, mioglobina, fosfocreatina, ATP e precursori, lipidi, tutti coinvolti nelle normali funzioni metaboliche del muscolo. Il sarcolemma contiene inoltre centinaia di miofibrille dislocate per tutta la lunghezza della fibra muscolare. Le miofibrille poste fra due linee "Z" prendono il nome di sarcomero e costituiscono l'unità funzionale della micranico. Nel sarcomero possiamo apprezzare 2 filamenti, uno di miosina ed uno di actina. La contrazione muscolare è causata proprio dallo scivolamento una sull'altra delle fibre di actina e miosina. Durante la contrazione la lunghezza delle fibre di miosina resta invariata, la forza viene espressa proprio nel momento in cui avviene lo scivolamento delle fibre e la conseguente contrazione (accorciamento) del sarcomero. La trasmissione del movimento alle ossa è garantita

dall'azione dei tendini, fasci d'unione che collegano il muscolo alle ossa. I tendini sono costituiti da tessuto connettivo, da fibre collagene e da fibre elastiche. La struttura tendinea deve la sua grande capacità di trasmissione della forza alle fibre collagene in grado di orientarsi in virtù della direzione in cui viene esercitata la trazione.

La testa

La testa, connessa al tronco tramite il collo, offre a considerare due parti in rapporto di continuità fra loro: la scatola cranica o neurocranio e il massiccio frontale o splanocranio, entrambe costituiscono il cranio. La scatola cranica è prevalentemente composta da ossa piatte che delimitano una cavità nella quale è accolto l'encefalo. Le articolazioni del cranio sono prevalentemente di tipo immobile, fanno eccezione le articolazioni che connettono la testa alla colonna vertebrale e la mandibola all'osso temporale, la prima con significato di mobilità, la seconda con funzioni masticatorie. I muscoli del cranio possono essere distinti in estrinseci ed intrinseci, i primi inserendosi sul cranio ma originando da punti diversi (soprattutto dalla colonna vertebrale), i secondi aventi origine ed inserzione sul cranio. Entrambi sono muscoli scheletrici con funzione di mobilità della testa e di funzionalità dello splanocranio. Accanto a questi si inseriscono i muscoli pelliccioli con la funzione di determinare le espressioni facciali. La scatola cranica è costituita da una base (osso occipitale, ossa temporali, parte dello sfenoide, dell'etmoide e del frontale) e da una volta (parte delle ossa temporali, dalle ossa parietali, da parte dello sfenoide, del frontale e dell'occipitale).

Il cranio

Nel cranio possiamo individuare una parte dorsale e rostrale, la scatola cranica, ed una ventrale e caudale, il massiccio facciale. La scatola cranica è, nell'insieme, costituita da una base ed una volta rispettivamente costituite, l'una da parte dell'osso occipitale, parte del temporale, dello sfenoide dell'etmoide, del frontale; e l'altra da parte dell'occipitale e delle ossa temporali, dalle parietali e da parte dello sfenoide e dell'etmoide.

Ossa della Scatola Cranica

L'osso occipitale

L'osso occipitale, impari e mediano, delimita inferiormente e posteriormente la scatola cranica, facendo parte della base e della volta della scatola cranica. Articolandosi con la prima vertebra della colonna vertebrale, l'osso occipitale, mette in comunicazione il cranio con il collo. È attraversato dal foro occipitale, che costituisce il canale di comunicazione tra la cavità cranica e il canale vertebrale. Si considerano due facce, una interna ed una esterna, una squama, due porzioni laterali ed una basilare. Nella superficie interna, l'eminanza crociata, individua quattro depressioni, 2 superiori e 2 inferiori, che accolgono rispettivamente i poli occipitali dei due emisferi telencefalici e gli emisferi cerebellari. All'incrocio dei due bracci (orizzontale e verticale) dell'eminanza crociata, riscontriamo una protuberanza: la protuberanza occipitale interna. La

metà inferiore del braccio verticale della cresta occipitale interna, si sdoppia, nella sua metà inferiore, a livello del foro occipitale, dando attacco alla falce del cervelletto. La parte basilare tende a restringersi procedendo dal dietro in avanti formando una doccia, il clivo, in continuità con il dorso della sella dello sfenoide. La faccia esterna offre l'articolazione d'appoggio con la prima vertebra, l'atlante, per mezzo di due rilievi ellittici, i condili occipitali. Lo sviluppo dell'osso occipitale inizia con una parziale ossificazione, a livello del foro occipitale, fin dal 2° mese embrionale, le parti laterali si fondono, con un abbozzo di squama, intorno al 3° anno sino ad arrivare alla sua completa ossificazione nel 5° anno.

L'osso sfenoide

È un osso impari e mediano che partecipa alla formazione sia della base cranica che delle pareti delle cavità nasali e orbitarie. Si riconoscono: un corpo, due coppie di ali (piccole e grandi) e due processi pterigoidei. Il corpo dello sfenoide è situato in posizione mediana, tra la base dell'osso occipitale e dell'etmoide. Forma la parte posteriore della volta delle cavità nasali e la parte posteriore delle cavità orbitarie. Al suo interno ritroviamo due cavità divise da un setto, sono i seni sferoidali, posti in comunicazione con le cavità nasali, mediante due orifizi. La faccia superiore del corpo è concava e prende nome di sella turcica, qui trova sede l'ipofisi. La faccia anteriore del corpo dello sfenoide presenta, sulla linea mediana, un rilievo verticale, la cresta emicranica, che si continua nel rostro emicranico. La cresta, articolandosi con il margine posteriore della lamina dell'etmoide, partecipa alla formazione del setto nasale. Dalla formazione delle piccole ali origina il foro ottico, nel punto di distacco di queste ultime dalla zona anterosuperiore del corpo dello sfenoide. La faccia superiore delle piccole ali, liscia, si continua con la faccia endocranica dell'osso frontale, formando il pavimento della fossa cranica anteriore. La faccia endocranica delle grandi ali partecipa alla formazione della fossa cranica media. Il foro rotondo, situato sulla grande ala, dà passaggio al nervo mascellare, il foro ovale dà passaggio al nervo mandibolare ed all'arteria piccola meningea. Tra gli altri componenti dello sfenoide ritroviamo i processi pterigoidei la cui base, attraversata da un canale, fornisce il passaggio al nervo ed ai vasi vidiani. La lamina mediale poi, delimita la parte posteriore della parete laterale della cavità nasale.

L'osso etmoide

È posto anteriormente rispetto allo sfenoide, sotto l'osso frontale. Partecipa in piccola parte alla formazione della fossa cranica anteriore e, delimita ampiamente le cavità nasali ed orbitarie. La lamina orizzontale, denominata cribrosa, è attraversata da numerosi forellini attraverso i quali passano i filamenti del nervo olfattivo. È sormontata da un'apofisi denominata crista galli, qui trova attacco l'apice della grande falce encefalica. La lamina posta inferiormente alla lamina cribrosa, prende il nome di lamina perpendicolare e partecipa alla formazione del setto nasale, del quale rappresenta la parte superiore. Le masse laterali, denominate anche labirinti etmoidali, sono situate anteriormente allo sfenoide e sono caratterizzate da una notevole fragilità, fungono da struttura d'appoggio per le cellule etmoidali, comunicanti con le cavità nasali.

L'osso frontale

Delimita anteriormente la cavità cranica, entrando nella costituzione della volta e della base del cranio, e forma la gran parte del tetto delle cavità orbitarie. La parte verticale, o squama, è posta davanti alle ossa parietali; la parte orizzontale, anteriore allo sfenoide, prende rapporto con l'etmoide, con le ossa nasali e mascellari. Si distingue una porzione nasale e due orbitarie. La superficie esocranica è liscia, presentando a metà della sua altezza le due bozze frontali, al di sotto di queste, prendono forma le arcate sopraccigliari e, interposta fra queste, vi è la lamina cranica. Nella faccia endocranica sono facilmente distinguibili le impronte dei rami dell'arteria meningea. Sulla linea mediana è presente il solco sagittale, che accoglie il seno sagittale superiore. La circonferenza dell'osso frontale determina il limite tra la faccia esocranica e quella endocranica dell'osso, in corrispondenza della squama, questa, si presenta dentellata e si articola con il margine superiore delle ossa parietali. È un osso pari, partecipa alla formazione della base cranica e delle pareti laterali della volta. È anteriore rispetto all'occipitale, dietro la grande ala dello sfenoide e sotto l'osso parietale. Origina da 5 abbozzi ossei che si saldano fra loro durante lo sviluppo; a tal proposito riconosciamo diverse parti: la parte petromastoidea, la parte squamosa, la parte timpanica e la parte stiloidea. La parte squamosa ha forma lamellare e partecipa alla parete laterale della volta cranica, la parte timpanica è simile ad un anello incompleto da qui origina il meato acustico esterno e viene delimitato il cavo del timpano e l'orifizio di imbocco della tuba uditiva. La parte stiloidea si presenta come un processo appuntito, facente parte dello splancnocranio. Nell'osso temporale si riconoscono una faccia esocranica ed una endocranica.

La squama

È ricoperta dal muscolo temporale e presenta alcuni solchi vascolari. Dietro al tubercolo postarticolare si apre un ampio canale, il meato acustico esterno, in comunicazione con il meato del timpano. Procedendo in direzione posteriore, possiamo ritrovare, sulla faccia esocranica, il processo mastoideo, particolarmente rugosa, per consentire l'attacco di diversi muscoli e, principalmente, allo sternocleidomastoideo. Presenta altresì numerosi forellini vascolari. Dal processo stiloideo si dipartono numerosi muscoli che, procedendo verso il basso, raggiungono la faringe, la lingua, l'osso ioide. Medialmente ad esso si trova un'ampia depressione, la fossa giugulare che accoglie il bulbo superiore della giugulare interna. La faccia endocranica della squama presenta numerosi rilievi e depressioni dovute al rapporto con l'emisfero telencefalico, e solchi vascolari per rami dell'arteria meningea media.

L'osso parietale

È un osso pari, quadrangolare, chiamato a costituire la gran parte della volta cranica. I due parietali si uniscono sulla linea mediana e si articolano anteriormente con l'osso frontale, posteriormente con l'occipitale, lateralmente con la squama e la parte mastoidea del temporale, e con la grande ala dello sfenoide. L'osso parietale presenta una faccia endocranica ed una esocranica, quest'ultima presenta una convessità ed è percorsa anteroposteriormente dalle due linee temporali e, tra esse, origina il muscolo temporale. La faccia endocranica è concava e presenta impressioni e solchi che accolgono i vasi meningei medi. Il margine superiore, dentellato, si inserisce nella sutura sagittale; quello inferiore si articola con la grande ala dello sfenoide.

L'osso nasale

E' un osso pari formato dall'unione delle due ossa nasali, articolate sulla linea mediana. In ciascun osso nasale si considerano due facce e quattro margini. La faccia anteriore presenta nel mezzo il foro nasale. La faccia posteriore completa anteriormente il tetto della cavità nasale. Il margine superiore si articola con l'osso frontale, il margine inferiore delimita il contorno superiore dell'apertura piriforme.

L'osso lacrimale

E' un osso pari, lamellare posto sotto l'osso frontale anteriormente rispetto al labirinto etmoidale. La faccia laterale è divisa in due dalla cresta lacrimale a decorso verticale. Questa prosegue poi nell'uncino lacrimale, delimitante l'imbocco del canale nasolacrimale.

L'osso palatino

E' situato in profondità nello scheletro della faccia e prende parte alla costituzione della fossa nasale e del palato duro. E' costituito di due lamine saldate a formare un angolo retto. La lamina orizzontale, in particolar modo costituisce il pavimento della fossa nasale nella sua parte posteriore e, con una faccia inferiore forma la parte posteriore dello scheletro del palato duro.

Cornetto inferiore

E' un osso pari, a forma di lamina ricurva, applicata alla parete laterale della fossa nasale, la faccia laterale è concava e delimita il meato nasale inferiore. La sua estremità anteriore si articola con l'osso mascellare e, l'estremità posteriore, con la lamina perpendicolare dell'osso palatino.

Il vomere

E' una lamina impari e mediana posta nel setto nasale a dividere le fosse nasali, caratterizzata da facce piane con solchi vascolari e nervosi. La faccia superiore è in rapporto con la faccia inferiore del corpo dello sfenoide, articolandosi con il rostro per mezzo di una doccia presente sul vomere. Il margine posteriore è libero e delimita le due coane.

L'osso zigomatico

E' un osso pari, di forma quadrangolare posto al di sotto dell'osso frontale, anteriormente al temporale ed alla grande ala dello sfenoide. E' il ponte di connessione tra la scatola cranica ed il massiccio frontale, formando l'arcata zigomatica. Prende parte alla costituzione dell'apertura orbitale

La mandibola

La mandibola è un osso impari, mediano e simmetrico, si articola con l'osso temporale ed accoglie i denti inferiori. Ha forma di ferro di cavallo. Il corpo offre a considerare due facce, interna ed esterna, e due margini, inferiore e superiore. Sulla faccia esterna è visibile la sinfisi mentale ovvero il punto d'unione delle due parti che la compongono. La sinfisi mentale termina inferiormente nella protuberanza mentale e, in prossimità di quest'ultima, troviamo il foro mentale laterale. A livello del 2°/3° molare è presente il solco buccinatorio dove origina l'omonimo muscolo. Nella faccia interna, a livello degli incisivi, troviamo la spina mentale e, al di sopra, il foro mentale mediano e, a lato, la fossetta per la ghiandola sottolinguale. Il margine inferiore è arrotondato, in quello superiore sono scavati gli alveoli dentali. Posteriormente al corpo si dipartono i rami mandibolari che

risalgono presentando anch'essi una faccia esterna, rugosa per l'inserzione del muscolo massetere, ed una interna dove si inserisce il muscolo pterigoideo interno. L'incisura della mandibola separa due protuberanze poste sul margine superiore dei rami mandibolari. Riconosciamo pertanto il processo coronoideo, di forma triangolare, che fornisce l'inserzione per il muscolo temporale; ed il condilo della mandibola, formato da una testa ed un collo. La prima offre la superficie articolare, il secondo l'inserzione muscolare.

L'osso ioide

È un osso impari, mediano, a forma di ferro di cavallo. È posto fra la mandibola e la laringe, e contribuisce alla formazione dello scheletro pavimento della cavità orale. È congiunto, ovviamente, alla mandibola ed alla laringe, ma anche all'osso temporale, allo sterno, all'estremità della clavicola e della scapola, per mezzo di muscoli e legamenti. Nel corpo riconosciamo 2 paia di appendici, le piccole e le grandi corna. Queste ultime offrono l'inserzione del muscolo ioglosso superiormente e tiroideo inferiormente. Le piccole corna originano nel punto in cui il corpo si continua nelle grandi corna.

Il cranio nell'insieme

Principalmente, il cranio, è un contenitore atto ad accogliere e proteggere l'encefalo ed altri importanti apparati di senso quali quello visivo, olfattivo e uditivo. Allo stesso tempo costituisce una struttura di supporto per l'apparato respiratorio e masticatorio. Nel processo evolutivo dell'uomo, anche il cranio ha subito notevoli trasformazioni in funzione del suo rapporto con gli organi che accoglie e con la colonna vertebrale. Le ossa che compongono lo scheletro della testa delimitano varie aree di rilevante importanza. Distinguiamo immediatamente zone esocraniche e zone endocraniche a seconda che si trovino all'esterno o all'interno della testa. Ad un'analisi dell'aspetto esterno del cranio, si considerano lo splancnocranio, situato centralmente ed inferiormente; e il neurocranio, con posizione dorsale e superiore. Il limite fra queste zone è demarcato dalla linea craniofacciale. Pertanto si possono esaminare una volta, due regioni laterali, una base ed una regione facciale. La superficie esterna della volta cranica è liscia e convessa, costituita dall'osso frontale, dai due parietali, dall'occipitale, tra loro unite tramite suture. La superficie offerta è regolare ma non uniformemente convessa. Alla base del cranio, la superficie esterna, è particolarmente irregolare, a causa anche dei numerosi fori d'accesso all'interno del cranio. Questa superficie si estende dagli incisivi sino alla linea nucale dell'osso occipitale, dividendo l'area in regione anteriore, media e posteriore. Nella regione media ritroviamo le coane, le fosse pterigoidee e le fossette scafoidee. Nella regione facciale, formata dalle ossa nasali, mascellari, zigomatiche e dalla mandibola, si possono osservare le aperture delle cavità orbitarie, nasali e buccali. La superficie interna del cranio riproduce fedelmente la forma dell'encefalo ivi contenuto. Si distingue una volta ed una base i cui limiti coincidono con quelli esterni del cranio. La volta del cranio è data dalle ossa frontale, parietali, occipitali in partecipazione con le squame dei temporali e le grandi ali dello sfenoide. Sulla linea mediana è facile individuare la cresta frontale (attacco della grande falce cerebrale), ed il solco sagittale. La base cranica è assai irregolare, e si possono considerare numerose depressioni encefaliche, fori, canali vascolari e

nervosi. Anche internamente è possibile distinguere tre regioni: fossa cranica anteriore, fossa cranica media e fossa cranica posteriore.

Articolazioni del cranio.

Le ossa che compongono la scatola cranica e il massiccio frontale sono unite per mezzo di sinartrosi, quasi sempre suture che possono essere di tipo dentato, squamoso, armonico o ad incastro. L'unica articolazione di tipo mobile presente nel cranio si trova fra la mandibola e l'osso temporale. L'articolazione presente fra l'occipitale e la 1° vertebra cervicale è considerata di tipo estrinseco. L'articolazione temporomandibolare è una diartrosi condiloidea doppia, che si stabilisce fra i due condili della mandibola, e le fosse mandibolari delle ossa temporali. La cavità articolare è divisa in 2 parti da un menisco di natura fibrocartilaginea che appiana le discrepanze fra le due superfici articolari e, per questo, viene definita doppia. La superficie articolare della mandibola è data dal condilo mandibolare, la superficie articolare dell'osso temporale è data dalla parte anteriore della fossa mandibolare e dal tubercolo articolare del processo zigomatico. Ulteriore stabilità è data dall'articolazione da una capsula fibrosa a tronco di cono, in parte fusa con il menisco, che presenta una regione fibrosa ed uno strato sinoviale. La complessità di questa articolazione lascia alla mandibola un'ampia libertà di movimento in abbassamento ed elevazione ed in proiezione anteroposteriore e laterale.

Muscoli della testa

I muscoli facenti capo alla testa si distinguono in intrinseci ed estrinseci, questi ultimi originano in parti differenti dalla testa e, in quest'ultima prendono inserzione. I muscoli intrinseci, invece, sono completamente inseriti sulla testa, dove hanno origine ed inserzione. I muscoli estrinseci si dividono in pellicciai e scheletrici. I muscoli pellicciai, o mimici, sono composti da esili fascetti e determinano le espressioni del volto grazie alla loro inserzione negli strati profondi della cute, ovviamente sono più sviluppati nella regione facciale che sulla scatola cranica. I muscoli scheletrici sono anche detti masticatori e collegano la scatola cranica alla mandibola determinandone il movimento. Fanno parte dei muscoli MIMICI:

- il muscolo emicranico composto da muscolo frontale e occipitale, innervato dal nervo facciale con funzione di corrugare la fronte spostando in avanti il cuoio capelluto; fonte immagine Compendio di anatomia umana di L. Cattaneo, Monduzzi Ed.
- muscoli estrinseci del padiglione auricolare composti dal muscolo auricolare anterosuperiore e posteriore entrambi innervati dal nervo facciale e posti, rispettivamente, anterosuperiormente e dorsalmente, rispetto al padiglione auricolare. Determinano piccoli spostamenti del padiglione auricolare;
- muscoli delle palpebre, sono dati dal muscolo orbicolare dell'occhio ed il muscolo corrugatore del sopracciglio. Il primo ha la forma di un anello ellittico posto intorno alla rima palpebrale della quale ne determina la chiusura agevolando il deflusso lacrimale; il secondo è situato nel sopracciglio. Entrambi sono innervati dal nervo facciale;
- muscoli del naso, ne fanno parte il muscolo nasale ed il muscolo dilatatore delle narici, uno con funzione di dilatare, l'altro di restringere, la narice ed il vestibolo;

- muscoli delle labbra, ne fanno parte ben 10, per consentire la grande mobilità tipica delle labbra, fanno tutti capo al nervo facciale e sono: il muscolo zigomatico, il quadrato del labbro superiore, il canino, il buccinatore, il risorio, il triangolare, il quadrato del labbro inferiore, il mentale, l'orbicolare della bocca, ed i muscoli incisivi.

- muscoli masticatori, sono 4 per lato e ne fanno parte:

il muscolo temporale, situato nella fossa temporale ed avente forma triangolare. I suoi fasci si inseriscono su un robusto tendine che termina sul processo coronideo della mandibola, determinandone elevazione e spostamento all'indietro. E' innervato dal trigemino; Il muscolo massetere ha forma quadrangolare ed è formato da una parte superficiale ed una parte profonda ben distinte fra loro, anch'esso innervato dal trigemino, eleva la mandibola con la sua contrazione; il muscolo pterigoideo esterno. Origina con un capo superiore ed uno inferiore, sposta la mandibola in avanti e verso il lato opposto; il muscolo pterigoideo interno, eleva la mandibola sotto l'impulso del trigemino. Ha forma quadrilatera ed è situato sulla faccia mediale del ramo della mandibola.

Arti superiori.

Ossa dell'arto superiore Ciascuno dei due arti superiori è composto da quattro parti che, in successione prossima distale, sono: la spalla, il braccio l'avambraccio, e la mano. Lo scheletro della cintura toracica è formato da vari segmenti scheletrici.

La scapola

E' un osso piatto e sottile, di forma triangolare, posto in posizione dorsale, all'altezza della 3°, 7° costa. Si riconoscono una faccia anteriore, costale, ed una posteriore, dorsale; tre margini, tre angoli (distinti in laterale, mediale ed inferiore). Nella faccia anteriore è presente una leggera concavità che prende il nome di fossa sottoscapolare ed accoglie l'omonimo muscolo. Nella parte superiore si trovano rilievi in forma di creste trasversali, che danno origine a fasci del muscolo sottoscapolare. Sulla faccia posteriore è presente la spina della scapola, un'eminanza trasversale poco rilevata che si continua, innalzandosi gradualmente, nell'acromion, un robusto processo, ai cui margini, è presente una faccetta articolare di forma ovale, che si pone in giunzione con la clavicola. La faccia acromiale superiore è ricoperta dalla cute mentre, quella inferiore, sovrasta l'articolazione scapoloomerale. Nella regione dorsale, al di sopra della spina, è situata la fossa sovraspinata, punto di origine del muscolo omonimo e, al di sotto di essa, origina la fossa infraspinata, anch'essa accogliente il muscolo con medesimo nome. Il sottile margine vertebrale costituisce un punto di attacco per i muscoli provenienti dal torace e dalla colonna vertebrale. Il margine ascellare, più spesso, ospita la tuberosità infraglenoidea, punto di origine del capo lungo del tricipite brachiale. Il margine superiore, più breve, presenta lateralmente l'incisura della scapola, trasformata in foro da un legamento, attraverso il quale passa il nervo sovrascapolare. All'angolo della scapola si individua il collo della scapola, dato da una faccia ovoidale, leggermente concava, rivestita di cartilagine. E' la cavità glenoidea, punto di articolazione dell'omero. In corrispondenza del suo polo superiore è situata la tuberosità

sovraglenoidea, punto di origine del capo lungo del bicipite brachiale, il cui angolo mediale dà attacco al muscolo elevatore della scapola.

La clavicola

È un osso allungato che si estende dal manubrio dello sterno all'acromion, presenta le caratteristiche conformazionali delle ossa piatte, nonostante il prevalere di un diametro possa far pensare ad un osso lungo. È formata da un corpo prismatico e da due estremità appiattite, sternale ed acromiale. Nel corpo si individuano una faccia superiore, una inferiore e due margini. La faccia superiore, rugosa lateralmente, offre attacco al trapezio e al deltoide, si fa più liscia medialmente per dare origine al capo clavicolare dello sternocleidomastoideo. Sulla faccia inferiore è presente la tuberosità coracoidea dove trova impianto il legamento coracoclavicolare. Il margine posteriore dà origine al trapezio. L'estremità acromiale, appiattita, si articola con la faccetta acromiale della scapola per mezzo di una faccetta articolare acromiale, allo stesso modo, la faccetta articolare sternale, si mette in giunzione con lo sterno, per mezzo di una faccetta articolare sternale.

L'omero

È un osso lungo che forma lo scheletro del braccio, si articola con la scapola, col radio e con l'ulna. Ha forma quasi cilindrica in alto per terminare in forma prismatico triangolare, in basso. Sulla sua faccia anterolaterale è presente una rugosità a forma di V, la tuberosità deltoidea, dove si inserisce il muscolo deltoide. La faccia posteriore è percorsa dal solco del nervo radiale, che arriva a dividere in due parti la faccia stessa. In quella superiore origina il capo laterale del tricipite, in quella inferiore il capo mediale dello stesso muscolo. L'estremità prossimale dell'omero è ingrossata e si continua con il corpo in prossimità del collo chirurgico. Presenta una superficie articolare molto estesa, quasi sferica rivestita da cartilagine, è la testa dell'omero. La testa ha il contorno delimitato da un lieve restringimento: il collo anatomico e, in prossimità di questo, presenta due rilievi, la grande e la piccola tuberosità. La grande tuberosità presenta, nel suo contorno superiore tre faccette, superiore, media ed inferiore, sulle quali prendono rispettivamente inserzione i muscoli sovraspinato, infraspinato e piccolo rotondo. La piccola tuberosità dà attacco al muscolo sotto scapolare. Tra le due tuberosità e le due creste è compreso il solco bicipitale dell'omero, punto di passaggio del tendine del capo lungo bicipitale. L'estremità distale dell'omero è slargata e presenta, su ciascuno dei suoi lati, due rilievi rugosi: l'epicondilo e l'epitroclea. Fra questi si articolano le due ossa dell'avambraccio, sulle superfici articolari denominate troclea e condilo dell'omero.

Il radio

Assieme all'ulna costituisce lo scheletro dell'avambraccio, occupando una posizione laterale. Fa parte delle ossa lunghe e si articola, in alto con l'omero, in basso con le ossa del carpo, e, tanto in alto che in basso, con l'ulna. Presenta un corpo e due estremità. Il corpo, triangolare prismatico, offre a considerare tre facce e tre margini, su quella laterale si inseriscono il muscolo supinatore e, in basso, il pronatore rotondo. L'estremità superiore prende il nome di capitello ed ha forma cilindrica, il contorno, che rappresenta la circonferenza articolare del capitello, è per gran parte

rivestito di cartilagine. Il capitello ruota in un anello fibroso, la cui parte ossea è fornita dall'incisura radiale dell'ulna. La faccia superiore del capitello si articola con il condilo mediale per mezzo di una faccetta articolare concava denominata fossetta articolare del capitello radiale. Al di sotto del capitello si trova una parte ristretta, il collo del radio, al di sotto del quale sporge la tuberosità del radio, punto di inserzione del bicipite brachiale. L'estremità inferiore risulta appiattita, con forma, grossomodo, di piramide triangolare tronca ad apice superiore. E' qui situata la faccia articolare carpale, divisa in due da una cresta sagittale che ne fa scaturire due faccette articolari, una per lo scafoide ed una per il semilunare del carpo. La faccia dorsale presenta il processo stiloideo, un voluminoso rilievo diretto verso il basso e, sulla faccia mediale, prende forma una faccetta per l'articolazione radioulnare distale, l'incisura ulnare per l'appunto.

L'ulna

E' un osso lungo preposto, assieme al radio, a formare lo scheletro dell'avambraccio. Va affusolandosi procedendo dall'alto verso il basso e si articola con l'omero, indirettamente con il carpo e, ovviamente, con il radio a livello distale e prossimale. Il corpo triangolare prismatico offre a considerare tre margini e tre facce delle quali, quella anteriore, presenta il foro nutritizio nel suo terzo superiore e una cresta che la percorre longitudinalmente, punto di origine del muscolo flessore profondo delle dita; la faccia mediale offre attacco al medesimo muscolo e si continua nel processo stiloideo. L'estremità superiore è ingrossata e termina con un rilievo rugoso, l'olecrano, al di sotto del quale origina il robusto processo coronoideo, a forma piramidale quadra. Delle quattro facce del processo coronoideo, quella inferiore offre inserzione al muscolo brachiale per mezzo della tuberosità dell'ulna. Sulla faccia laterale si trova l'incisura radiale, punto di inserzione articolare con la circonferenza articolare del radio. L'estremità distale dell'ulna ha forma pressoché tondeggianti e viene denominata capitello dell'ulna, divisa dall'osso piramidale del carpo tramite un disco articolare. Questa faccia del capitello è rivestita da cartilagine e, dal suo lato mediale, si distacca il processo stiloideo.

Ossa della mano

Il carpo

E' un complesso osseo composto da otto ossa brevi, disposte su due file, che vanno a costituire lo scheletro del segmento prossimale della mano. Procedendo dall'esterno verso l'interno le ossa che incontriamo, nella regione prossimale, sono: l'osso scafoide, l'osso semilunare, l'osso piramidale, e l'osso pisiforme. Nella fila distale troviamo: l'osso trapezio, l'osso trapezoide, l'osso capitano e l'osso uncinato. L'osso pisiforme non si articola né con le ossa dell'avambraccio, né con quelle distali. Lo scafoide è il più esterno e, la sua faccia prossimale, convessa, si articola con il radio, quella distale, anch'essa convessa, si articola con trapezio e trapezoide. Il semilunare è in posizione prossimale, posto medialmente, ha forma simile ad una semiluna. La sua faccia prossimale è più convessa e si articola con il radio. Il piramidale è l'osso più mediale della fila prossimale ed è simile ad una piramide irregolare, anteriormente a questo, troviamo il pisiforme, con il quale si articola tramite una piccola faccetta dorsale. Il trapezio ha tre facce articolari e forma pressoché cuboide.

Il trapezoide è situato fra trapezio e capitano e presenta due facce articolari e due che non lo sono. Il capitano, con sei facce di cui quattro articolari, è il più voluminoso e si trova fra trapezoide ed uncinato. L'uncinato, infine, è il più interno della seconda fila e presenta, sulla faccia volare, un piccolo processo a

forma di uncino. Nel suo insieme, il carpo, ha forma quadrangolare il suo margine prossimale, convesso, si articola con l'avambraccio ed il margine distale, piuttosto frastagliato, si articola con le ossa metacarpali. Offre a considerare due margini uno radiale ed uno ulnare.

Metacarpo

È il segmento medio della mano, costituito da cinque ossa metacarpali lunghe, aventi un corpo e due estremità. Il corpo del primo metacarpale è appiattito, quello delle altre è prismatico triangolare ma, tutte, presentano un foro nutritizio. La base delle ossa metacarpali è slargata, a forma piramidale, e si articola con il carpo e con le ossa metacarpali contigue, ad eccezione del primo metacarpale. L'estremità distale, o capitello, è arrotondata e presenta una faccetta articolare per la prima falange delle dita. Nell'insieme le ossa metacarpali sono disposte a ventaglio e delimitano quattro spazi angolari aperti, che prendono il nome di spazi interossei del metacarpo. Questi spazi sono occupati dai muscoli interossei dorsali e palmari.

Falangi

Formano lo scheletro delle dita e appartengono alla categoria delle ossa lunghe e, in ciascun dito ad eccezione del primo, se ne trovano tre. Tutte le falangi presentano un corpo e due estremità, la loro lunghezza diminuisce in senso prossimo-distale. Le faccette articolari della prima falange sono una concava, quella in rapporto con le ossa metacarpali, ed una a forma di troclea, che si mette in giunzione con l'estremità prossimale della seconda falange.

Articolazioni dell'arto superiore

Rientrano nel gruppo delle articolazioni dell'arto superiore quelle della cintura toracica e quelle dei vari segmenti che compongono la parte libera dell'arto.

Articolazione sternoclavicolare

Fa parte delle articolazioni dette "a sella" e si stabilisce fra l'estremità sternale della clavicola, il manubrio dello sterno e la prima cartilagine costale. Può essere considerata come un'articolazione doppia, per la presenza di un disco intraarticolare completo. La superficie articolare offerta dalla clavicola è data da una faccetta piana che si prolunga in direzione inferomediale verso lo sterno. Sul manubrio troviamo altresì l'incisura clavicolare, più piccola della superficie offerta dalla clavicola, si richiede pertanto la presenza di un disco fibrocartilagineo completo, per stabilire una concordanza fra le due superfici articolari. I mezzi d'unione sono dati dalla capsula articolare e da un legamento a distanza, il legamento costoclavicolare, la capsula articolare è comunque molto robusta, grazie all'ispessimento del suo strato fibroso che, avanti e in alto forma il robusto legamento sternoclavicolare, costituito da fasci che si dipartono dal contorno anterosuperiore dell'estremità sternale della clavicola, al contorno anterosuperiore dell'incisura clavicolare dello

sterno. La capsula risulta inoltre rinforzata da un legamento sternoclavicolare posteriore. La membrana sinoviale è duplice, con un manicotto per ciascuna metà della cavità articolare.

Articolazione acromioclavicolare

È un'artrodia che connette la clavicola all'acromion della scapola, per mezzo delle loro superfici articolari piane ed a contorno ovale, fra le quali è interposto un disco fibrocartilagineo. I mezzi d'unione sono rappresentati dalla capsula articolare e dal legamento a distanza che va sotto il nome di legamento coracoclavicolare. La membrana sinoviale riveste la faccia interna della capsula fibrosa, estendendosi sul periostio e sino a raggiungere il contorno delle superfici articolari. Il legamento coracoclavicolare, mezzo d'unione fra processo coracoideo e clavicola, si divide in due fasci, uno anteriore e l'altro posteriore rispettivamente il legamento trapezoide ed il legamento conoide. L'apice di quest'ultimo si inserisce alla radice del processo coracoideo e alla tuberosità coracoideo della clavicola. Tramite quest'articolazione la scapola modifica il suo rapporto con il torace e, grande importanza hanno i legamenti conoide e trapezoide che scaricano da questa articolazione parte del peso derivante dall'arto, oltre a limitarne la mobilità a favore del fissaggio della scapola.

Articolazione scapolomerale

È un'enartrosi, le cui superfici articolari sono date dalla testa dell'omero e dalla cavità glenoidea della scapola. La testa dell'omero si presenta come un terzo di sfera, liscia e rivestita di cartilagine ialina. La cavità glenoidea è poco profonda ed ha un'estensione inferiore alla testa dell'omero, la sua superficie è rivestita da cartilagine articolare e, sul suo contorno, si fissa il labbro glenoideo, che amplia la cavità stessa. Il labbro glenoideo continua con la cavità glenoidea tramite la sua faccia interna e, al contempo, da attacco alla capsula fibrosa e ai legamenti di rinforzo, tramite la sua faccia esterna. I mezzi d'unione sono dati dalla capsula articolare, rinforzata da fasci fibrosi e dal legamento a distanza, il legamento coracoomerale. La capsula articolare ha lo strato fibroso formato come un manicotto conoide, il cui segmento anteroinferiore è rinforzato dai legamenti glenomerale superiore, medio ed inferiore. Il legamento coracoomerale si presenta come una spessa lamina fibrosa che si estende dal margine del processo coracoideo sino alla grande tuberosità dell'omero, fondendosi con la capsula fibrosa, al suo interno tappezzata dalla membrana sinoviale. Quest'ultima riveste anche il periostio del capo omerale. L'articolazione scapolomerale consente all'omero un'ampia libertà di movimento in flessione, estensione, abduzione, adduzione, rotazione e circonduzione. I movimenti di flessione ed estensione sono agevolati dal movimento dell'intera cintura toracica.

Articolazione del gomito

È un complesso articolare costituito da tre diverse giunzioni: l'articolazione omeroulnare; l'articolazione omeroradiale; l'articolazione radioulnare prossimale, tutte comprese in una capsula articolare comune. Le superfici articolari in questione si trovano sull'estremità distale dell'omero e su quella prossimale di radio e ulna. Nell'articolazione omeroulnare entrano in gioco la troclea omerale e l'incisura semilunare dell'ulna. La troclea è una puleggia ossea quasi completa formata da due labbri delimitanti una gola. Le superfici articolari dell'articolazione omeroradiale sono il

condilo omerale e la fossetta del capitello del radio, il condilo è di forma pressoché sferica, diviso dal labbro della troclea, la fossetta del capitello radiale è una depressione rotondeggiante che accoglie il condilo omerale. Le superfici dell'articolazione radioulnare prossimale hanno forma di segmenti di cilindro e, la circonferenza articolare del radio, che rappresenta la parte convessa, è completamente rivestita da cartilagine. I mezzi di unione sono: la capsula articolare, rinforzata da vari legamenti, e da un legamento a distanza. Lo strato fibroso della capsula articolare si inserisce sul capo omerale in alto e, in basso, si connette al radio e all'ulna. La capsula fibrosa è rinforzata anteroposteriormente da sottili fasci di fibre, più spessi nelle regioni laterali e mediali, dove costituiscono i legamenti collaterali ulnare e radiale. Annesso a quest'ultimo può essere considerato il legamento anulare del radio, un anello fibroso che circonda il capitello del radio. La faccia interna del legamento anulare è rivestita di cartilagine articolare. La membrana sinoviale può essere divisa in due porzioni, una superiore appartenente alle articolazioni omeroradiale e omeroulnare, ed una inferiore, di pertinenza della sola articolazione radioulnare, il cosiddetto processo sacciforme. La membrana interossea, può considerarsi un legamento a distanza dell'articolazione del gomito, ed occupa lo spazio che si forma nell'avambraccio fra il radio e l'ulna, dalle sue facce, posteriore ed anteriore, originano i muscoli profondi dell'avambraccio. L'articolazione del gomito consente movimenti dell'avambraccio sul braccio e movimenti del radio sull'ulna. I principali movimenti sono di flesso-estensione, per mezzo dell'ulna che trasporta passivamente il radio, e di pronosupinazione. Un lieve movimento laterale è consentito solo con l'avambraccio flesso.

Articolazione radio ulnare distale

È un'articolazione a ginglino laterale la cui superficie articolare ulnare è data da due faccette poste sul capitello e, per l'esattezza, una corrisponde alla circonferenza articolare del capitello stesso e, l'altra, è sottostante ad esso. Dal lato radiale, la superficie articolare è data dall'incisura ulnare e da un disco articolare che delimita la cavità che accoglie il capitello dell'ulna. Il disco articolare ha forma triangolare e si connette all'incisura ulnare del radio per mezzo della sua base esterna, il suo spessore diminuisce dall'apice alla base presentandosi, a volte, perforato. Come spesso accade, la principale funzione del suddetto disco, è quella di stabilire una connessione fra l'estremità distale dell'ulna e le ossa della fila prossimale del carpo che non entrano mai in diretto contatto. I mezzi d'unione sono dati dalla capsula articolare e dalla membrana interossea, oltre che dal disco articolare. La membrana sinoviale forma in alto un recesso sacciforme fra radio e ulna. L'articolazione radioulnare distale, opera in sinergia con quella prossimale nei movimenti di pronosupinazione dell'avambraccio, in questo gesto le due ossa dell'avambraccio ruotano su un asse verticale che unisce il capitello del radio al capitello dell'ulna.

Articolazione radiocarpica

È una condiloartrosi cui prendono parte il radio e le ossa del carpo, rispettivamente dal lato prossimale e distale, l'ulna entra in contatto con il carpo solo mediante il disco cartilagineo appena descritto. La superficie articolare del lato prossimale è data da una cavità ovale, la cavità glenoidea, dal lato distale, la superficie articolare del carpo, si presenta come un condilo formato

dalle facce prossimali dello scafoide, del semilunare e del piramidale. I mezzi d'unione sono dati dalla capsula articolare e dai legamenti di rinforzo volare, dorsale e collaterali. La parte fibrosa della capsula è un manicotto che, dal contorno della superficie articolare, si porta sui margini del condilo estendendosi talora sino alle ossa della fila distale del carpo. Il legamento radiocapico volare, parte dal processo stiloideo del radio e, lungo il suo percorso, si divide in un fascio che termina sulle ossa semilunare, piramidale e capitano. Il legamento radiocarpico dorsale parte dal contorno posteriore della superficie articolare radiale e giunge alla faccia dorsale delle ossa semilunare e piramidale. Il legamento collaterale origina dal processo stiloideo del radio per inserirsi sullo scafoide.

Articolazioni interfalangee

Riuniscono fra loro le falangi ed appartengono tutte al tipo dei ginglimi angolari. Sono due in ogni dito ad eccezione del pollice che ne ha solo una. Le superfici a contatto sono fra la faccia distale di una falange prossimale e la faccia prossimale di una falange distale. Le prime hanno forma di una troclea, le seconde hanno un corrispondente rilievo mediano con due depressioni laterali. Il mezzo d'unione è dato dalla capsula articolare che, medialmente e lateralmente si ispessisce formando i legamenti collaterali. I movimenti consentiti sono di flessione ed estensione.

Muscoli dell'arto superiore

Si distinguono in estrinseci, i quali prendono inserzione sull'arto superiore ma originano al di fuori di questo, ed intrinseci, che presentano origine ed inserzione sull'arto.

Deltoide

Fa parte dei muscoli della spalla, ossia di quei muscoli che hanno origine dalla cintura toracica e prendono inserzione sull'omero. Il deltoide, nella fattispecie, ricopre la parte laterale della spalla, ha forma di delta con la base in alto e l'apice rivolto verso il basso, e risulta appiattito.

Origina dal margine anteriore della clavicola, dall'acromion, e dal labbro della spina della scapola e, i suoi fasci, si inseriscono tramite un robusto tendine nella tuberosità deltoidea dell'omero. Il deltoide presenta una faccia superficiale in rapporto con il foglietto superficiale della fascia deltoidea, ed una faccia profonda rivestita dal foglietto profondo della fascia deltoidea. Risulta innervato dal nervo ascellare (C4-C6) e, con la sua azione abduce il braccio di 90°.

Sovraspinato

Si trova nella fossa sovraspinata della scapola ed ha forma prismatica triangolare. Origina dalla fossa sovraspinata e, i suoi fasci, decorrono lateralmente sino ad inserirsi alla faccetta superiore della grande tuberosità dell'omero. La faccia superiore del muscolo è in rapporto con il trapezio ed il deltoide con l'interposizione della fascia sovraspinata. La faccia inferiore entra in rapporto con la capsula dell'articolazione della spalla alla quale, per altro, si fissa il tendine di inserzione del muscolo sovraspinato. È innervato dal sovrascapolare (C5) e, con la sua azione abduce e ruota all'esterno il braccio. Ha inoltre un'azione stabilizzatrice sull'articolazione del braccio.

Infraspinato

Occupa la fossa infraspinata ed è appiattito, origina dalla fossa infraspinata e i suoi fasci terminano in un tendine che, aderendo alla capsula fibrosa della spalla, si inserisce sulla faccetta media della grande tuberosità dell'omero. La sua faccia superficiale è in rapporto con trapezio e deltoide, la faccia profonda con la fossa infraspinata. E' innervato dal sovrascapolare e, contraendosi, ruota all'esterno il braccio. Stabilizza l'articolazione scapoloomerale.

Piccolo rotondo

E' allungato, appiattito, origina dalla fossa infraspinata, in prossimità del margine inferiore del muscolo infraspinato. Si inserisce alla faccetta inferiore della grande tuberosità dell'omero. La sua faccia posteriore prende rapporto con deltoide e grande rotondo, quella anteriore con il sottoscapolare. E' innervato dal nervo ascellare e, contraendosi, ruota all'esterno il braccio oltre a fornire un'azione stabilizzatrice all'intera articolazione.

Grande rotondo

E' posto inferiormente al piccolo rotondo e, anch'esso, è di forma allungata e appiattita. Origina dalla faccia dorsale dell'angolo inferiore della scapola, per inserirsi al fondo del solco bicipitale dell'omero. La sua faccia posteriore è in rapporto con il grande dorsale e con il capo lungo del tricipite. Quella anteriore con i muscoli sottoscapolari, coracobrachiale, grande dorsale. Forma la parete della cavità ascellare in concomitanza con il grande dorsale e, il suo margine superiore insieme con l'omero ed il piccolo rotondo, delimita il triangolo dei muscoli rotondi. E' innervato dal sottoscapolare inferiore e, con la sua azione, adduce, estende e ruota l'omero.

Sottoscapolare

Origina dal fondo della fossa sottoscapolare e, i suoi fasci, convergono sulla piccola tuberosità dell'omero. La sua faccia anteriore è in rapporto con il muscolo dentato e con il fascio vascolonervoso dell'ascella, la faccia posteriore appoggia sulla fossa sottoscapolare. Il tendine di inserzione aderisce posteriormente alla capsula articolare. E' innervato dai nervi sottoscapolari e, con la sua azione, adduce e ruota all'interno il braccio.

Bicipite brachiale

Fa parte dei muscoli anteriori del braccio ed è formato da due capi, lungo e breve, che confluiscono in un unico ventre muscolare. Il capo lungo origina dalla tuberosità sovraglenoidea della scapola, mediante un tendine lungo e cilindrico che si inserisce nel solco bicipitale dell'omero, il tendine diviene carnoso all'uscita dal solco bicipitale e, in prossimità del terzo medio del braccio, si unisce al capo breve. Il capo breve origina dall'apice del processo coracoideo e si porta in basso per unirsi al capo lungo, da qui si diparte un robusto tendine che trova inserzione sulla tuberosità bicipitale del radio. Il bicipite brachiale prende rapporto, in alto, con deltoide e grande pettorale, in profondità con il brachiale anteriore. Al lato del muscolo bicipite decorrono, in due solchi, la vena e l'arteria brachiale e, più superficialmente, la vena basilica; nel solco laterale decorre la vena cefalica. E' innervato dal nervo muscolocutaneo e, la sua azione, conferisce stabilità all'articolazione scapoloomerale, mantenendo la testa dell'omero nella cavità glenoidea; interviene, inoltre, sulla flessione e abduzione del braccio in sinergia con altri muscoli.

Coracobrachiale

E' in posizione mediale e profonda rispetto al capo breve del tricipite, origina con quest'ultimo dall'apice del processo coracoideo della scapola per inserirsi sulla faccia anteromediale dell'omero. Prende rapporto con il deltoide, con il gran pettorale, il capo breve del bicipite, grande rotondo e sottoscapolare. E' attraversato dal nervo muscolocutaneo e, la sua azione, è di flettere e addurre il braccio.

Brachiale

E' allungato, appiattito ed è posto dietro al bicipite brachiale, origina al disotto dell'inserzione deltoidea e si porta in basso sulla tuberosità dell'ulna. E' in rapporto anteriore col bicipite, posteriormente con il piano osseo e con l'articolazione del gomito. Sotto l'azione del nervo muscolocutaneo flette l'avambraccio.

Tricipite brachiale

E' il principale muscolo posteriore del braccio, formato da tre capi: lungo, laterale e mediale. Il primo sorge dalla tuberosità sottoglenoidea della scapola, il secondo ed il terzo dalla faccia posteriore dell'omero. I tre capi convergono in basso su un robusto tendine che si inserisce sulle facce superiori e posteriori dell'olecrano. Il tricipite prende rapporto con il deltoide, con l'omero e con l'articolazione del gomito. E' innervato dal nervo radiale ed è il principale muscolo estensore dell'avambraccio, promuove anche l'adduzione dell'omero per mezzo del capo lungo.

Muscoli anteriori dell'avambraccio

Sono otto muscoli disposti in quattro strati sovrapposti.

Muscolo pronatore rotondo

E' il muscolo più laterale dello strato superficiale e attraversa obliquamente la metà superiore dell'avambraccio andando dall'alto in basso e dall'esterno verso l'interno. Origina con due fasci: il capo omerale ed il capo ulnare e termina con un tendine appiattito che trova inserzione sulla parte media della faccia laterale del radio. Tra i suoi due capi passa il nervo mediano e, lateralmente ad esso, l'arteria brachiale e il nervo radiale. Con la sua azione ruota il radio all'interno e flette l'avambraccio.

Muscolo flessore radiale del carpo

E' mediale rispetto al pronatore rotondo e mediale rispetto al palmare lungo. Origina dalla faccia anteriore dell'epitroclea dirigendosi in basso per inserirsi alla base del 2° osso metacarpali. Il muscolo è in rapporto, profondamente, con il flessore superficiale delle dita. La sua azione flette la mano e l'avambraccio, ruotandoli all'interno.

Muscolo palmare lungo

E' posto fra il flessore radiale del carpo ed il flessore ulnare del carpo, origina dall'epitroclea a va ad inserirsi nell'aponeurosi palmare. E' innervato dal nervo mediano e, con la sua azione tende l'aponeurosi palmare e flette la mano

Muscolo flessore ulnare del carpo

E' il più interno dei muscoli epitrocleari ed è mediale rispetto al palmare lungo. Origina con un capo omerale e con un capo ulnare, più grande. Il tendine d'inserzione va a terminare sull'osso pisiforme che resta incluso nel suo spessore. E' innervato dal nervo ulnare sotto la cui azione flette e adduce la mano.

Muscolo flessore superficiale delle dita

Forma il secondo strato dei muscoli anteriori dell'avambraccio. Origina con un capo omerale ed uno radiale, riuniti poi da un arco tendineo che è esso stesso origine di altri fasci muscolari, e dividendosi in quattro ventri a metà circa dell'avambraccio, si porta con i quattro tendini che ne originano, a quattro dita, dal 2° al 5°. I quattro tendini non si trovano sullo stesso piano. Nelle dita, ciascun tendine, è avvolto da una guaina mucosa e collegato alla faccia anteriore delle falangi. Sotto l'azione del nervo mediano flette la 2a falange delle dita dal 2° al 5°, cooperando alla flessione della mano sull'avambraccio e di questo sul braccio.

Muscolo flessore profondo delle dita

Occupava il terzo strato muscolare assieme al flessore lungo del pollice. Origina dalle facce anteriore e mediale dell'ulna e dal margine mediale del radio, il suo ventre si divide in quattro fasci ai quali fanno capo altrettanti tendini d'inserzione che si fissano alla base della 3a falange delle ultime quattro dita riuscendo, con la sua azione, a fletterle, sotto il controllo dei nervi mediano e laterale.

Muscolo flessore lungo del pollice

Forma la parte laterale del terzo strato, origina dalla faccia anteriore del radio e dal processo coronoideo dell'ulna e, il suo tendine, si inserisce sulla faccia volare della prima falange del pollice. Sotto l'azione del nervo mediano flette la falange distale del primo dito.

Muscolo pronatore quadrato

Ha forma quadrilatera ed è posto profondamente nella parte inferiore e anteriore dell'avambraccio, origina dalla faccia anteriore dell'ulna e si inserisce con i suoi fasci inferiormente sulla faccia anteriore del radio. Con la sua contrazione ruota medialmente il braccio.

Muscoli laterali dell'avambraccio

Muscolo brachioradiale. Origina dal margine laterale dell'omero, il suo ventre si porta in basso, occupando una posizione superficiale, e prosegue in un lungo tendine che si inserisce al processo stiloideo del radio. E' innervato dal nervo radiale e, contraendosi, flette l'avambraccio. E' importante per la stabilità dell'articolazione del gomito.

Muscolo estensore radiale breve del carpo

E' posteriore e laterale rispetto all'estensore radiale lungo, origina dalla faccia anteriore dell'epicondilo, il ventre continua in un tendine che decorre sulla faccia laterale del radio per poi inserirsi sulla faccia dorsale del 3° osso metacarpali. E' innervato dal nervo radiale e, contraendosi, estende la mano.

Muscoli posteriori dell'avambraccio

Sono nove muscoli riuniti in due strati, uno superficiale e l'altro profondo. I muscoli superficiali originano tutti dall'epicondilo e, per questo, vengono definiti epicondiloidei.

Muscolo estensore comune delle dita

E' il più laterale fra i muscoli superficiali, origina dalla faccia posteriore dell'epicondilo, dall'estensore radiale breve del carpo e dall'estensore proprio del mignolo. A livello della metà dell'avambraccio il muscolo si divide in tre fasci dei quali, quello laterale, da origine a due tendini e, gli altri, ad uno. I quattro tendini che in questo modo si formano vanno ad inserirsi sulla faccia dorsale della prima falange e da qui, tramite le tre linguette nelle quali si divide il tendine, ne manda una alla seconda falange ed una alla terza. A livello metacarpale, i quattro tendini, sono uniti da tre fasci obliqui detti giunture tendinee. Con la sua azione estende le ultime quattro dita e coopera all'estensione della mano.

Muscolo estensore proprio del mignolo

E' mediale rispetto all'estensore comune delle dita e, a livello del 5° osso metacarpale, si fonde con il tendine dell'estensore comune delle dita destinato al mignolo. La sua contrazione ne determina infatti l'estensione.

Muscolo estensore ulnare del carpo

E' mediale rispetto all'estensore proprio del mignolo, origina dall'epicondilo, dall'articolazione del gomito e dal margine posteriore dell'ulna. Il muscolo si porta in basso e medialmente e, nella parte inferiore dell'avambraccio, continua in un tendine che si inserisce alla base del 5° osso metacarpale. Con la sua contrazione estende e inclina medialmente la mano.

Muscolo anconeo

E' situato nella regione posterosuperiore dell'avambraccio, origina dalla parte posteriore dell'epicondilo e si inserisce in basso sull'ulna. E' innervato dal nervo radiale ed ha una minima influenza nell'estensione dell'avambraccio.

Muscolo supinatore

Avvolge il terzo superiore del radio, origina dall'epicondilo dal legamento radiale del gomito, dal legamento anulare del radio e, i suoi fasci, si inseriscono alle facce anteriori e laterali del radio. Agisce ruotando in fuori l'avambraccio sotto il controllo del nervo radiale.

Muscolo abduuttore lungo del pollice

E' il più laterale dei muscoli posteriori profondi, origina dalla faccia posteriore dell'ulna, dalla membrana interossea e dalla faccia posteriore del radio. Il suo ventre prosegue in un tendine che va ad inserirsi alla base del primo osso metacarpale. E' innervato dal nervo radiale e agisce abducendo il pollice e la mano.

Muscolo estensore breve del pollice

E' mediale rispetto all'abduuttore lungo e origina dalla faccia posteriore del radio e dalla membrana interossea, il ventre circonda il radio lungo il suo percorso. Il tendine terminale va ad inserirsi alla faccia dorsale della falange prossimale del pollice che estende abducendo il pollice.

Muscolo estensore lungo del pollice

E' mediale rispetto all'abduuttore lungo, nasce dalla faccia posteriore dell'ulna e dalla membrana interossea e si inserisce alla base della falange distale del pollice che estende abducendo il pollice.

Muscolo estensore proprio dell'indice

E' il più mediale dei muscoli posteriori profondi. Origina dalla faccia posteriore dell'ulna e dalla membrana interossea, il suo tendine terminale si fonde con il tendine dell'estensore comune delle dita destinato all'indice e, con la sua contrazione, lo estende.

Il tronco

Il tronco è costituito da diverse porzioni, individualmente esaminabili in rapporto alle loro caratteristiche. A sorreggere ed unire il tutto abbiamo una formazione osteoartromuscolare, presente in posizione ventrale e composta principalmente dalla colonna vertebrale e da tutti i suoi annessi muscolo-nervosi. Stiamo parlando del rachide. Le parti di tronco esaminabili sono: il collo, qui il rachide cervicale si articola con l'osso occipitale, conferendo mobilità al capo; il torace, composto anche dalle coste, articolate con le vertebre toraciche, e dallo sterno. Si compone in tal modo la gabbia toracica a funzione protettiva di 2 degli apparati più importanti: il respiratorio ed il muscolo cardiaco. La gabbia toracica è chiusa inferiormente dal diaframma che la separa dal tratto addominale; l'addome, completamente racchiuso da strutture muscolari e, dorsalmente, sorretto dal rachide; la pelvi, che offre l'attacco dell'arto inferiore al tronco, ed è chiusa dalla parte terminale del rachide e dal perineo.

Ossa del tronco

Il rachide

E' situato dorsalmente rispetto al tronco, fornisce l'attacco degli arti e da supporto al capo ed al tronco stesso. Al suo interno troviamo il midollo spinale, ben protetto, che fa quindi espletare al rachide anche una funzione contenitiva. Lo scheletro del rachide è dato dalla colonna vertebrale, sulla quale si articolano le coste. Le vertebre che la costituiscono sono fornite da un ricco apparato muscolare con inserzioni che si estendono dalla base cranica al coccige

La colonna vertebrale

La colonna vertebrale si estende dorsalmente e longitudinalmente rispetto al corpo, originando in prossimità della base del cranio e raggiungendo, facendone parte, la pelvi. E' costituita da 33/34 segmenti ossei fra loro sovrapposti ed articolati, le vertebre. Può essere divisa in 4 parti, in funzione del tratto che attraversa, avendo quindi un tratto cervicale, un tratto toracico, uno lombare ed uno pelvico. Ogni tratto è caratterizzato da un numero di vertebre differenti, ne ritroveremo dunque 7 in quello cervicale, la prima delle quali si articola con l'osso occipitale e viene denominata atlante. Il tratto toracico è costituito da 12 vertebre, sulle quali si articolano le coste, il tratto lombare ne possiede 5, il sacro ed il coccige sono costituiti da un numero variabile di vertebre, 9/10, fra loro saldate. Ogni vertebra, inoltre, ha delle caratteristiche generali e caratteristiche specifiche che la individuano e la differenziano dalle altre. Le vertebre sono ossa brevi formate da un corpo e da un arco, che delimitano un foro vertebrale. Il corpo è la parte più voluminosa e resistente della vertebra, ha forma pressoché cilindrica e offre a considerare 3 facce: superiore, inferiore e di contorno. Le vertebre sono leggermente concave nel centro e si

articolano fra loro mediante l'interposizione di un disco intervertebrale. L'arco è la parte posteriore della vertebra e, con il corpo, contribuisce a delimitare il foro vertebrale. Si riconoscono altresì due peduncoli, due masse apofisarie, due lamine ed un processo spinoso. I peduncoli costituiscono il ponte d'unione tra l'arco ed il corpo della vertebra e presentano, sulle loro superfici, superiore ed inferiore, delle concavità denominate incisure vertebrali. Le masse apofisarie sono situate posteriormente ai peduncoli, conferendo all'arco vertebrale maggior volume. Le lamine vertebrali sono il maggior costituente del contorno posteriore del foro vertebrale. Il processo spinoso, impari e mediano, prende origine nell'angolo d'unione delle due lamine e si sviluppa in senso posteriore in misura e forma differente nelle diverse vertebre. Le vertebre sono formate in larga parte di sostanza spugnosa rivestita in superficie da una sostanza compatta e contenente, nelle sue cellette, il midollo osseo. Le superfici articolari e le facce superiori dei corpi sono rivestite da cartilagine ialina.

Relazione tra la colonna e gli altri sistemi del corpo

Le vertebre cervicali

Le vertebre cervicali hanno caratteristiche comuni per le quali è possibile distinguerle dalle altre vertebre. Ulteriormente la 1° (atlante), la 2° (epistrofeo) e la 7° (prominente), sono facilmente distinguibili dalle restanti vertebre cervicali e quindi individualmente riconoscibili. Le vertebre cervicali tendono ad aumentare gradualmente di volume procedendo in direzione craniocaudale. Hanno forma quadrangolare e, sulla faccia superiore, presentano delle protuberanze, chiamate uncini, che vanno ad inserirsi nelle depressioni poste sulla faccia inferiore della vertebra soprastante. Il foro trasversario da passaggio all'arteria ed alla vena vertebrale. La 6° vertebra cervicale presenta sul processo trasverso un tubercolo piuttosto voluminoso definito tubercolo carotico, perché prende rapporto con l'arteria carotide. I processi articolari sono piuttosto obliqui e, il processo spinoso, è di tipo bifido. Presentano un foro vertebrale a contornotriangolare. L'atlante è la prima delle vertebre cervicali, si articola con l'osso occipitale e presenta caratteristiche proprie. Difetta del corpo vertebrale, fuso con quello della seconda vertebra a originare il dente dell'epistrofeo. E' per tanto formato da un arco anteriore ed uno posteriore, che riuniscono due voluminose masse laterali. L'arco anteriore è breve, appiattito e con una faccia anteriore convessa, la faccia posteriore è concava e presenta una fossetta, denominata fossetta del dente, che alloggia il dente dell'epistrofeo. Il tubercolo posteriore rappresenta un rudimentale processo spinoso. L'articolazione con il condilo dell'osso occipitale è fornita dalla cavità glenoidea, posta sulla faccia superiore. Il foro vertebrale dell'atlante ha forma quadrangolare ed è circoscritto dalle masse laterali e dai due archi è, infine, diviso in due zone (anteriore e posteriore) dal legamento trasverso che separa la cavità accogliente il dente dell'epistrofeo da quella che accoglie il midollo spinale.

L'epistrofeo

E' la seconda vertebra cervicale e risulta riconoscibile soprattutto per le modificazioni che intervengono sulla faccia superiore del corpo. E' infatti ben visibile il dente dell'epistrofeo. Nella faccia inferiore ritroviamo un rilievo sporgente di forma triangolare e, ai lati del processo odontoideo le faccette articolari superiori, inclinate lateralmente ed in basso. Gli altri caratteri,

coincidono con quelli delle altre vertebre. La settima vertebra cervicale E' una vertebra dall'aspetto e dalla funzionalità transitoria fra quelle cervicali e le toraciche. E' particolarmente riconoscibile per il suo caratteristico processo trasverso e spinoso. Il primo avente una lamina anteriore molto breve ed una lamina posteriore alquanto voluminosa, il foro trasversario, inoltre, è molto piccolo, il che consente il passaggio della vena vertebrale, ma non dell'arteria. Il merito al processo spinoso, invece, si presenta lungo e robusto, ma non bifido, e sporge alla base del collo, da ciò deriva il termine di vertebra prominente, utilizzato per questa vertebra.

fonte immagine Compendio di anatomia umana di L. Cattaneo, Monduzzi Ed.

Le vertebre toraciche

Anch'esse tendono ad aumentare di volume procedendo dall'alto verso il basso e, anche fra le vertebre toraciche, alcune possono essere distinte ed immediatamente riconoscibili. Parliamo della 1°, della 10°, della 12° e della 13°. Tutte le vertebre toraciche si articolano con le coste e, le faccette articolari poste su di esse, sono il principale elemento caratterizzante. Il corpo delle vertebre toraciche è cilindrico, e i diametri anteroposteriore e trasverso sono pressoché uguali. Sul corpo vertebrale sono facilmente visibili le due faccette costali, delle quali una meno accentuata. Ciò è dovuto all'articolarsi di ogni costa fra due vertebre. La fossetta costale accoglie la costa del suo livello e la semifossetta costale accoglie parzialmente la costa del livello inferiore. I processi articolari superiori sono più sporgenti dei processi articolari inferiori, con le faccette articolari rivolte rispettivamente indietro e in avanti. I processi trasversi sono assai sviluppati e presentano una faccetta articolare che prende rapporto con la vertebra del livello corrispondente. In questo modo le coste trovano 2 inserzioni articolari nella vertebra del medesimo livello. Il processo spinoso è caratterizzato da una forma prismatica triangolare che procede obliquamente verso il basso. Il foro vertebrale ha forma pressoché ovale ed è più piccolo che nelle vertebre degli altri segmenti. Il corpo della prima vertebra toracica è facilmente riconoscibile, dato che la prima costa si articola esclusivamente con la vertebra del suo livello, sulla vertebra in questione avremo una faccetta articolare completa ed una semifaccetta per offrire un secondo punto d'inserzione alla seconda costa.. Le ultime 3 vertebre toraciche presentano brevi processi spinosi, simili a quelli lombari. Inoltre, poiché la 11° e la 12° costa si articolano solo con la vertebra del livello corrispondente, sulla 10°, 11° e 12° vertebra avremo una sola faccetta articolare completa.

Le vertebre lombari

Le principali caratteristiche di queste vertebre sono date dal notevole volume del corpo e dalla caratteristica forma del processo spinoso. Il corpo ha il diametro trasverso che prevale su quello anteroposteriore; i peduncoli sono voluminosi con incisive inferiori più accentuate di quelle superiori; i processi articolari sono verticali e, le faccette articolari sono a superficie concava superiormente e convessa inferiormente. Le lamine vertebrali sono più alte che larghe, i processi spinosi, assai robusti sono diretti orizzontalmente indietro. Il foro vertebrale è triangolare e ristretto.

L'osso sacro

E' il risultato della fusione di cinque segmenti ossei, si continua e si articola con l'ultima vertebra lombare e termina fornendo un apice al quale, a sua volta, si articolerà il coccige. Assieme a

quest'ultimo, e con le due ossa dell'anca, forma il bacino. Il coccige ha forma pressoché piramidale a base quadrata e questo consente di individuarvi 2 facce, anteriore e posteriore, due margini laterali, una base, posta superiormente a contatto con l'ultima vertebra lombare, ed un apice a contatto con il coccige. L'osso è percorso per tutta la sua lunghezza dal canale sacrale, ovvero dall'ultimo tratto del canale vertebrale. La faccia anteriore è concava e presenta quattro linee trasversali, all'incirca equidistanti, che indicano il punto di fusione (sinostosi), tra le vertebre che lo compongono. Quelli che erano i processi costiformi, nelle vertebre lombari, nel sacro si fondono dando vita ai fori sacrali, punto di immissione nel canale sacrale per il passaggio dei rami anteriori dei nervi spinali sacrali. La faccia posteriore del sacro, convessa, è assai accidentata e, sulla linea mediana, presenta la cresta sacrale mediana, originata per fusione dei processi spinosi che generano il sacro. Negli ultimi segmenti sacrali, tuttavia, la cresta sacrale e le docce che le corrono accanto, non sono presenti, essendo sostituite dallo hiatus sacrale; ciò a causa della mancanza della porzione laminare in queste vertebre. Le facce laterali del sacro sono slargate in alto, dove presentano una superficie articolare per l'osso dell'anca, la faccetta auricolare. Al di dietro di questa è visibile la tuberosità sacrale, punto d'impianto di numerosi legamenti. La base del sacro presenta una superficie ovale, punto in cui si articola con il corpo della quinta vertebra lombare. Ai lati della superficie articolare per il corpo della 5° vertebra lombare, scorgiamo due superfici lisce, di forma triangolare, rappresentano le ali del sacro. Il punto di articolazione con la base del coccige è fornito da una faccetta ellittica posta alla base dell'osso sacro.

Il coccige

È l'ultimo elemento della colonna vertebrale, si unisce al sacro e, come quest'ultimo, è il frutto della fusione di 4/5 vertebre. Fenomeno rilevabile dalla presenza di solchi sulle sue superfici. Completa l'ultimo tratto della parete posteriore della pelvi. Presenta una base, un apice, due facce e due margini. La base si articola o si fonde con l'apice del sacro. L'apice del coccige piega in basso ed anteriormente e, spesso, devia dalla sua linea mediana.

Ossa del torace

Il torace è posto fra collo e addome, formato da un complesso osteoartromuscolare, rappresenta una gabbia protettiva per numerosi organi, la gabbia toracica. È aperta superiormente ed inferiormente ed è composta da un'impalcatura scheletrica sulla quale trovano inserzione numerosi muscoli e da una formazione articolare. Lo scheletro della gabbia toracica è dorsalmente formato dal tratto toracico della colonna vertebrale, sulla quale si articolano 12 paia di coste, quasi tutte facenti capo allo sterno, osso impari e mediano. Le articolazioni toraciche sono quelle costovertebrali e sternocostali. I muscoli sono distinti in intrinseci ed estrinseci, questi ultimi hanno solo origine o inserzione sullo scheletro toracico e, l'altro punto, variabilmente posto fra testa, arto superiore, addome e pelvi.

Le coste

Sono segmenti ossei che cingono quasi totalmente la gabbia toracica, formati da una parte ossea, la costa propriamente detta, e da una parte cartilaginea, la cartilagine costale. Le coste sono complessivamente 12 paia, le prime sette si uniscono in avanti con lo sterno, tramite la loro

parte cartilaginea, l'8°. 9° e 10° si connettono, per mezzo di una cartilagine, alla cartilagine della costa sovrastante, formando, in tal modo, l'arco costale. L'11° e la 12° costa sono prive di ogni connessione e, pertanto, denominate libere o fluttuanti. Le coste sono ossa piatte, nastriformi ed incurvate ad arco, non possono infatti rientrare tra le ossa lunghe perché prive di un canale midollare al loro interno. Sono formate da sostanza spugnosa rivestita da sostanza ossea compatta. Sull'angolo costale, punto in cui le coste cambiano bruscamente direzione, prende inserzione il muscolo ileocostale. Nelle coste riconosciamo un corpo e due estremità di cui, quella posteriore, si articola con le vertebre toraciche. L'estremità posteriore è ingrossata a formare la testa della costa, sulla quale si ritrovano due faccette articolari che provvedono ad articolarla fra due vertebre contigue. Di seguito alla testa ritroviamo il collo della costa, punto in cui questa si restringe ed offre impianto ai legamenti. Il corpo della costa offre a considerare due facce, una esterna e convessa ed una interna e pianeggiante. I due margini, superiore ed inferiore sono rispettivamente smussato, e con un solco costale. La lunghezza delle coste aumenta passando dalla 1° all'8° per poi diminuire procedendo verso la 12°, si accresce invece, procedendo dall'alto in basso, sia la distanza dal tubercolo all'angolo costale, che l'obliquità in basso e in avanti.

Le cartilagini costali

Sono laminari, con una faccia interna, una esterna e due margini, superiore e d inferiore. Si distinguono, inoltre, due estremità, una costale ed una sternale. Le estremità mediali delle cartilagini 8°,9°,10°, si uniscono, per mezzo di un tratto fibroso, con le cartilagini sovrastanti, risultano pertanto connesse solo indirettamente con lo sterno. Nelle coste fluttuanti le cartilagini costali terminano libere.

Lo sterno

E' un osso piatto, impari e mediano, che chiude anteriormente la gabbia toracica. Si estende dall'alto in basso, dal livello della 3° a quello della 9° vertebra toracica, è composto da tre segmenti: manubrio, corpo e processo xifoideo, spesso fuse insieme nell'adulto. Il manubrio è slargato in alto e, unendosi con il corpo, forma l'angolo sternale. Il corpo è slargato in mezzo e ristretto alle estremità, il processo xifoideo, è assottigliato e appuntito. Lo sterno offre a considerare due facce, anteriore e posteriore, due margini laterali, una base ed un apice. La faccia anteriore, detta anche piano sternale, offre numerose origini muscolari e, pertanto, si presenta rugosa. I margini laterali dello sterno presentano sette incisure articolari, dove si pongono le prime sette cartilagini costali, la prima di esse è posta nella parte alta del margine del manubrio, l'ultima si interpone nell'unione tra corpo e processo xifoideo.

Articolazioni del torace

Possono essere divise in due gruppi principali, quelle anteriori, tra le parti dello sterno, tra le cartilagini costali e lo sterno e tra le diverse cartilagini costali; e quelle posteriori, delle articolazioni costovertebrali.

Articolazioni costovertebrali

Le articolazioni costovertebrali sfruttano due punti, uno fra la testa della costa e i corpi delle vertebre, l'altro fra il tubercolo della costa e il processo trasverso della vertebra, originando una

doppia artrodia Le due faccette sono rivestite di cartilagine articolare e separate dalla fibrocartilagine del disco intervertebrale, che prende contatto con la cresta costale. Fanno eccezione le articolazioni della prima e delle ultime due coste, artrodie semplici, in quanto si stabiliscono tra la costa ed una sola vertebra del livello corrispondente. I mezzi di unione sono dati dalla capsula articolare e dal legamento interarticolare della testa, fra loro strettamente aderenti. Tale legamento divide la cavità articolare in due parti, ciascuna delle quali rivestita con una membrana sinoviale propria. Il legamento manca nelle artrodie semplici. L'articolazione costotrasversaria è un'artrodia che si stabilisce fra i tubercoli delle prime 10 coste e i processi trasversi delle vertebre corrispondenti. Manca a livello delle ultime due coste, in quanto prive di tubercolo. Le superfici articolari sono rivestite di cartilagine ialina e, i mezzi d'unione, sono dati dalla capsula articolare e da alcuni legamenti a distanza. La membrana sinoviale tappezza la faccia interna dello strato fibroso. Le articolazioni costovertebrali consentono movimenti di elevazione ed abbassamento delle coste, rilevanti ai fini della funzione respiratoria.

Articolazioni sternocostali

Sono così definite le articolazioni in essere fra le estremità anteriori delle prime sette vertebre cartilagini costali e le incisure laterali poste ai margini dello sterno. Sono artrodie semplici o doppie, ad eccezione della prima cartilagine costale che non rappresenta una vera e propria articolazione. La superficie articolare delle cartilagini costali è offerta da due faccette convergenti a cuneo, sul margine laterale dello sterno sono presenti delle due faccette piane, inclinate in modo da formare un'incisura per il cuneo cartilagineo. I mezzi d'unione sono forniti dalla capsula articolare e dal legamento interarticolare sternocostale.

Articolazioni intercondrali

Sono rapporti articolari che si svolgono tra cartilagini costali contigue. Si distinguono in due tipi, uno è quello stabilito tra le estremità mediali dell'8°, 9° e 10° cartilagine costale e quelle sovrastanti a mezzo di fasci fibrosi; l'altro è quello che si riscontra tra i margini contigui della 6° e 7°, 7° ed 8°, 8° e 9° cartilagine costale. In quest'ultimo caso, i mezzi d'unione, sono dati da una capsula articolare dipendenza del pericondrio.

Articolazioni sternali

Si distinguono in superiore ed inferiore e uniscono rispettivamente il manubrio al corpo e quest'ultimo al processo xifoideo. La prima è una sinfisi, tenuta insieme dall'interposizione di una fibrocartilagine, rinforzata da legamenti periferici dati dal perostio; la seconda è una sincondrosi che, nell'adulto, può trasformarsi in una sinostosi. Le articolazioni sternocostali, intercondrali e sternali, conferiscono alla gabbia toracica la necessaria mobilità, al fine del compimento degli atti respiratori.

Muscoli del torace

Si distinguono in intrinseci ed estrinseci, tenendo conto dei loro punti di inserzione e di origine.

Muscoli intrinseci

Muscoli elevatori delle coste. Sono 12 paia di muscoli posti profondamente nel dorso, in prossimità della colonna vertebrale. Hanno forma triangolare, originano dall'apice dei processi trasversi della

7° vertebra cervicale e delle toraciche ad eccezione dell'ultima. Si inseriscono al margine superiore della costa sottostante. Gli ultimi 4, detti elevatori lunghi, oltre ad inserirsi nella vertebra sottostante proseguono inserendosi anche nella successiva, prendendo dunque inserzione su due coste. Sono muscoli inspiratori, sotto il controllo del nervo cervicale, elevano le coste.

Muscoli intercostali

Occupano gli spazi intercostali, sono 11 per lato e si distinguono in medi, interni ed esterni. Gli esterni si estendono dai tubercoli delle coste, alle cartilagini costali, originano dal margine inferiore di ogni costa e terminano sul margine superiore della costa sottostante. I muscoli intercostali medi, occupano lo spazio che va dalla linea ascellare media e lo sterno. Originano dal margine inferiore delle coste e terminano al margine superiore delle coste sottostanti.

I muscoli intercostali interni, si estendono dall'angolo costale allo sterno. Nel sottile spazio fra questi muscoli decorrono vasi e nervi intercostali. Con la loro contrazione, i muscoli intercostali, elevano ed abbassano le coste.

Muscoli sottocostali

Li troviamo nella parte interna e posteriore della parete toracica, nei pressi delle articolazioni costovertebrali. Originano dalla fascia interna delle coste e si inseriscono nella faccia interna della costa sottostante, o di quella ancora successiva. Agiscono abbassando le coste.

Muscolo trasverso del torace

E' situato sulla faccia interna della parete toracica anteriore. Origina dalla faccia posteriore del corpo e dal processo xifoideo e si porta in alto e lateralmente, per inserirsi sul margine inferiore delle cartilagini costali dalla 2° o 3° sino alla 6°. La sua azione consiste nell'abbassare le cartilagini costali.

Muscoli estrinseci toracoappendicolari

Hanno origine dalle coste e dallo sterno e raggiungono le ossa del cingolo toracico e l'omero.

Muscolo grande pettorale

E' situato anteriormente nel torace e forma la gran parte della parete anteriore del cavo ascellare. Si distinguono una parte clavicolare, una sternocostale ed una addominale. I fasci delle tre parti convergono in un tendine appiattito, inserendosi al labbro laterale del solco bicipitale dell'omero. La faccia superiore del muscolo è in rapporto con la ghiandola mammaria, la faccia profonda copre lo sterno, il piccolo pettorale e gli intercostali esterni. Adduce e ruota all'interno l'omero o, prendendo punto fisso all'omero, solleva il tronco.

Muscolo piccolo pettorale

E' posto profondamente al grande pettorale, origina da tre digitazioni tendinee dalla 3°, 4° e 5° costa, e i tre fasci convergono in un ventre che si inserisce sul processo coracoideo della scapola. Insieme al grande pettorale forma la parete anteriore del cavo ascellare, copre le coste, il dentato anteriore ed i muscoli intercostali. Contraendosi abbassa la spalla e solleva le coste.

Muscolo succlavio

Ha forma cilindrica ed è situato tra la clavicola e la prima costa, da questa e dalla sua cartilagine costale origina e si inserisce nel solco della faccia inferiore della clavicola. Prende rapporto con l'arteria e la vena succlavia e con il plesso brachiale. Agisce abbassando la clavicola.

Muscolo dentato anteriore

E' situato nella parete laterale del torace, origina per mezzo di digitazioni dalla faccia esterna delle prime dieci coste e si inserisce sul margine anteriore della scapola. Si considerano una parte superiore, una parte inferiore ed una media. La parte superiore origina dalle prime due coste, la media dalla seconda, terza e quarta e, quella inferiore, dalle sottostanti sino alla decima. E in rapporto con le coste sulla sua faccia profonda e, su quella superficiale, con grande e piccolo pettorale, sottoscapolare e dorsale.

Muscoli spinoappendicolari

Originano dalla colonna vertebrale e raggiungono le ossa del cingolo toracico e l'omero.

Muscolo trapezio

Si trova nella regione nucale e nella parte dorsale del torace, i suoi fasci convergono verso la spalla e, la faccia superficiale del muscolo entra in rapporto con i tegumenti. La faccia profonda si rapporta con i muscoli sovraspinato, elevatore scapola, splenio della testa e del collo. La sua contrazione eleva ed adduce la spalla, estende la testa ruotandola verso il lato opposto.

Muscolo grande dorsale

Ricopre la parte inferiore e laterale del dorso, e la parte laterale del torace. Origina dai processi spinosi delle ultime sei vertebre toraciche e dalle vertebre lombari. I suoi fasci muscolari circondano il grande rotondo, inserendosi poi sul solco bicipitale dell'omero. Il gran dorsale entra in contatto, con la sua parte superficiale, con il trapezio e con i tegumenti. Con la sua contrazione adduce e ruota all'interno l'omero, se prende punto fisso sull'omero eleva il tronco e le coste.

Muscolo romboide

Si trova nella parte inferiore della regione nucale e in quella superiore del dorso. Origina dai legamenti interspinosi dell'ultima vertebra cervicale e va ad inserirsi sul margine vertebrale della scapola. Il romboide è ricoperto dal trapezio e, contraendosi, porta la scapola medialmente.

Muscolo elevatore della scapola

Occupa la regione laterale e posteriore del collo, origina dai processi trasversi delle prime quattro vertebre cervicali e si porta all'angolo mediale della scapola. E' ricoperto dal trapezio e dallo sternocleidomastoideo. La sua azione consiste nel sollevare e spostare medialmente la scapola.

Muscoli spinocostali

Sono muscoli larghi, sottili e quadrilateri. Si trovano nello strato medio dei muscoli del dorso.

Muscolo dentato posteriore superiore

Origina dall'apice dei processi spinosi della 7° vertebra cervicale. Il ventre muscolare si divide in quattro digitazioni che si fissano al margine superiore delle coste che vanno dalla 2° alla 5°. Agisce elevando le coste.

Muscolo dentato posteriore inferiore

Ha origine a livello dei processi spinosi delle ultime due vertebre toraciche e delle prime tre lombari, è posto sotto al muscolo grande dorsale e, contraendosi, abbassa le coste.

Diaframma

E' un muscolo impari, largo e appiattito che separa la cavità toracica da quella addominale. La sua superficie, simile ad una cupola, è piuttosto irregolare e, dal lato toracico presenta una depressione sulla quale poggia il cuore. Attraverso il diaframma passa la vena cava inferiore, dalla vena azigos, dai nervi grande e piccolo splanchnico e numerosi altri vasi. E' attraversato dall'esofago e da formazioni nervose. Tenendo conto delle inserzioni si possono distinguere, nel diaframma, una parte lombare, una costale ed una sternale. Le due facce diaframmatiche sono rivestite da una sottile lamina detta, appunto, diaframmatici, che si fonde con la pleura nella cavità toracica e con il peritoneo in quella addominale. La faccia superiore è in rapporto con la base del pericardio e con le basi polmonari, la faccia inferiore con fegato, stomaco, milza, pancreas, reni e ghiandole surrenali. Durante la contrazione abbassa e solleva le ultime coste aumentando il volume della cavità toracica e la pressione addominale.

Arti Inferiori

E' strutturalmente simile a quella dell'arto superiore, essendo costituito da un'anca, da una coscia, dalla gamba e dal piede. L'anca rappresenta il dispositivo di attacco dell'arto al tronco. Lo scheletro dell'arto inferiore è dato dalla cintura pelvica e dalla parte libera dell'arto. La cintura pelvica è a sua volta formata dalle due ossa dell'anca, fra loro articolate, nelle quale si articola a sua volta il femore e, procedendo in direzione prossimodistale, la tibia e la fibula e, ultimo, il piede.

Ossa del bacino

Anca

E' un osso piatto, pari e simmetrico che origina dalla fusione di tre ossa che, nel neonato sono ben distinte sino alla fase pre-adolescenziale, vale a dire: l'ileo, l'ischio e il pube. L'osso dell'anca ha forma irregolarmente quadrilatera, offrendo due facce e quattro margini. La faccia esterna presenta una cavità denominata acetabolo delimitata dal margine dell'acetabolo, di natura ossea. Una parte della superficie dell'acetabolo, liscia e periferica, detta faccia semilunare, assolve alla funzione articolare, mentre più in profondità, la fossa dell'acetabolo, offre inserzione ad un legamento. Superiormente all'acetabolo, sulla faccia esterna dell'osso dell'anca, è situata la faccia glutea, divisa in tre zone di origine dei tre muscoli glutei da due linee rugose ad andamento semilunare. Denominate linee glutee anteriore e posteriore. Inferiormente all'acetabolo è presente il forame otturatorio, chiuso da una membrana fibrosa, punto di attacco per i muscoli. Nella faccia interna è presente la linea arcuata che la divide obliquamente in due territori e, al di sopra di essa, in corrispondenza della parte inferiore della cavità addominale, si estende una superficie piana, la fossa iliaca, punto di origine dell'omonimo muscolo. La faccetta auricolare del sacro, punto articolare per l'osso dell'anca, è posto immediatamente dietro l'origine della linea arcuata e al davanti rispetto alla tuberosità iliaca, area accidentata che offre

inserzione ai legamenti sacroiliaci posteriori. Il margine anteriore dell'osso può scomporsi in due porzioni, una verticale ed una mediale che, con la prima, forma un angolo di circa 140°. Le spine iliache anteriori sono poste una sopra l'altra, sempre sul margine anteriore, separate da un'incisura che offre passaggio al muscolo ileopsoas. Il margine posteriore è molto più accidentato, nella sua parte superiore si trovano le spine iliache posteriori e, a seguire verso il basso, la grande incisura ischiatica delimitata dalla spina ischiatica che, a sua volta, forma il margine superiore della piccola incisura ischiatica. Il margine superiore, denominato cresta iliaca, è leggermente incurvato ad S e delimitato da due labbri, interno ed esterno. Il margine inferiore inizia con la tuberosità ischiatica e termina con una faccetta ovoidale: la faccetta della sinfisi pubica, punto di articolazione con la corrispondente faccetta del lato opposto.

Il bacino nel suo insieme

È un complesso osseo formato dalle due ossa dell'anca, dal sacro e dal coccige. Ha approssimativamente forma di tronco di cono con l'apice rivolto verso la regione perianale. La cavità pelvica ha forma ad

imbuto, suddivisa in due zone: la grande e la piccola pelvi, la prima facente parte della cavità addominale, la seconda della cavità pelvica. Il limite fra queste due zone è dato stretto superiore, costituito dall'eminanza ileopettinea anteriormente e dalle ali del sacro posteriormente. La grande pelvi è delimitata posteriormente dalla colonna vertebrale e dall'ileo, lateralmente dalle ali iliache e, anteriormente, dalla parete addominale anteriore. La piccola pelvi presenta un'apertura superiore, una inferiore, e una cavità. Le dimensioni della cavità pelvica e lo studio dei suoi diametri, sono rilevanti sia in ambito anatomo-antropologico che pratico, in ostetricia.

Ossa delle gambe

Il femore

È un osso lungo che forma lo scheletro della coscia, e si pone obliquamente nella stazione eretta, atteggiamento più pronunciato nella femmina per le maggiori dimensioni del bacino. Nel femore distinguiamo un corpo e due estremità. Il corpo non è esattamente rettilineo ma presenta una concavità posteriore. È prismatico e ci si possono dunque considerare tre facce e tre margini. Le facce sono lisce e leggermente convesse i margini, ad eccezione di quello posteriore denominato linea aspra, sono smussi. Lungo il suo decorso è presente il foro nutritizio. In basso la linea aspra si biforca e, ciascuno dei suoi due rami, termina in corrispondenza di un condilo, delimitando il triangolo popliteo. In alto, la linea aspra, è tripartita, originando la linea pettinea, punto di inserzione del muscolo pettineo, e la linea del muscolo vasto mediale, da cui prende origine l'omonimo capo del quadricipite femorale. Sull'estremità superiore riscontriamo due rilievi, denominati trocanteri, ed una testa sferica, diretta in alto, in avanti e medialmente, destinata ad articolarsi con l'acetabolo. La testa è sostenuta dal collo anatomico, alla cui base originano due robuste eminenze: il grande e il piccolo trocantere, uniti da una cresta intertrocanterica. Immediatamente al di sotto del piccolo trocantere, si trova il collo chirurgico, che segna la fine tra diafisi ed epifisi e, medialmente al grande trocantere, è evidente la fossa trocanterica. L'estremità

inferiore del femore presenta anteroinferiormente una vasta superficie articolare per tibia e patella. E' strutturata con due masse ossee laterali: i condili, separati da un'incisura denominata intercondiloidea, diretta continuazione della gola della troclea. La fascia dei condili da attacco ai legamenti crociati. Superiormente e al di dietro dell'epicondilo mediale, si trova il tubercolo del grande adduttore, punto di inserzione dell'omonimo muscolo. La dialisi femorale è formata da un astuccio di tessuto osseo compatto, all'interno del quale è presente un canale midollare. Le epifisi sono invece costituite da una lamina superficiale compatta che avvolge un trabecolato spugnoso.

La rotula

E' un osso sesamoide compreso nello spessore del tendine di inserzione del quadricipite. E' breve, appiattito e sommariamente triangolare. La faccia anteriore, o cutanea, è convessa in ogni direzione con irregolari striature verticali, la faccia posteriore è divisa in una porzione superiore, liscia corrispondente al femore, ed una inferiore rugosa e corrispondente alla massa adiposa del ginocchio. Fra le due superfici è interposta una cresta trasversale. La base è volta verso l'alto e offre inserzione al tendine del muscolo

quadricipite, l'apice è volto distalmente e si continua nel legamento patellare. La sua conformazione interna è tipica delle ossa brevi.

La tibia

E' un osso lungo e voluminoso, posto nella parte anteromediale della gamba. Non è rettilinea e presenta delle concavità che le conferiscono una forma simile ad una S. Presenta inoltre una torsione intorno al proprio asse. Ha un corpo e due estremità. Il corpo è prismatico triangolare, offre pertanto a considerare tre facce e tre margini. La faccia mediale, in rapporto con lo strato tegumentario è leggermente convessa, quella laterale è concava superiormente, per offrire inserzione al muscolo tibiale anteriore. La faccia posteriore è liscia e convessa in tutta la sua lunghezza, pur essendo attraversata, nella sua porzione superiore, da una cresta rugosa, punto d'inserzione del soleo. Al di sotto di questa linea si apre il foro nutritizio. L'estremità superiore è assai sviluppata, e si espande in due masse ossee, i condili tibiali e, la faccia superiore di entrambi, presenta una lieve fossa glenoidea per l'articolazione con i condili femorali. Tra le due cavità sorge un rilievo: l'eminanza intercondiloidea, formata da due tubercoli. Davanti e dietro ai tubercoli si estendono due aree rugose di forma triangolare, sono le aree intercondiloidee anteriore e posteriore. Le cavità glenoidee poggiano su due robusti capitelli, quello esterno offre una superficie articolare piana per la fibula. L'estremità inferiore, meno sviluppata, presenta una superficie articolare alla sua base, concava e divisa in due versanti da una cresta sagittale, corrisponde alla cresta dell'astragalo. L'estremità inferiore si espande medialmente nel malleolo mediale, di forma quadrilatera e conformazione robusta. La sua faccia mediale corrisponde ai tegumenti, quella laterale presenta una faccetta articolare piana che si contrappone alla porzione mediale della superficie articolare astragalica.

La fibula o perone

E' un osso lungo, laterale rispetto alla tibia, più sottile di quest'ultima e che presenta un corpo e due estremità. Il corpo è rettilineo, con forma prismatica triangolare. La sola faccia liscia, salvo che al centro dove offre inserzione ai muscoli peronieri mediante una concavità, è quella laterale. Delle altre due, quella mediale è percorsa dalla cresta interossea, quella posteriore è rugosa a causa delle varie inserzioni muscolari offerte. L'estremità superiore presenta una faccetta articolare piana, diretta in alto e medialmente, in rapporto con la faccetta articolare della tibia. Lateralmente offre a considerare una sporgenza piramidale: il processo stiloideo della fibula, punto d'inserzione del bicipite femorale. L'estremità inferiore si rigonfia originando il malleolo laterale, la sua superficie mediale si articola in alto con la corrispondente faccetta tibiale e, in basso con la superficie articolare dell'astragalo. La faccia laterale del malleolo corrisponde ai tegumenti.

Ossa del piede

Il tarso

E' un complesso osseo organizzato in due file: prossimale e distale. Le ossa che lo compongono rientrano tutte fra le ossa brevi, e sono:

L'astragalo

E' un osso cuboide interposto fra le ossa della gamba, il calcagno e lo scafoide. Si distinguono un corpo, una testa ed un collo e sei facce. La faccia superiore è interamente occupata da una troclea, la faccia inferiore si articola mediante due faccette articolari con il calcagno, queste ultime sono fra loro divise dal solco dell'astragalo che, assieme ad una doccia presente sul calcagno, forma il seno del tarso. Di queste due faccette, quella anteromediale è a sua volta divisa in una faccetta anteriore ed una media.

Il Calcagno

E' un osso breve, posto al di sotto dell'astragalo, con sei facce. Quella superiore si articola, ovviamente, con l'astragalo in maniera perfettamente corrispondente, la faccia inferiore, irregolare, presenta un rilievo: la tuberosità posteriore del calcagno. Da qui si dipartono due tubercoli: laterale e mediale. Sulla faccia laterale si nota il processo trocleare, inframmezzato con due solchi destinati al passaggio di tendini e muscoli peronieri. La faccia mediale presenta la doccia calcaneale mediale, che offre decorso a tendini, vasi e nervi che, dalla gamba, si portano alla pianta del piede. La faccia anteriore si articola mediante un'articolazione a sella con il cuboide. La faccia posteriore, infine, è inclinata e corrisponde alla sporgenza del tallone, offre inserzione, in basso, al tendine d'achille.

Il cuboide

E' un osso irregolarmente cubico, posto davanti al calcagno, lateralmente allo scafoide. La sua faccia superiore è rugosa e non articolare, quella plantare ha una marcata cresta per l'attacco del legamento plantare lungo. La faccia laterale è concava per consentire il passaggio del tendine peroniero lungo, quella mediale, più estesa, offre la faccetta articolare per il 3° cuneiforme. La superficie posteriore del cuboide si articola con l'omologa faccia del calcagno.

Anche la superficie anteriore, ripartita in due faccette, si articola con le basi del 4° e 5° metacarpale.

Scafoide

È un osso a forma di navicella, anteriore rispetto alla testa dell'astragalo, a contatto con la faccia prossimale dei tre cuneiformi. Delle due facce, quella posteriore, è provvista di una cavità glenoidea che accoglie la testa dell'astragalo, quella anteriore, invece, ha tre faccette articolari per gli altrettanti cuneiformi. L'estremità mediale è provvista di un grosso processo osseo, la tuberosità dello scafoide, punto di inserzione del tendine principale del tibiale posteriore.

Cuneiformi

Sono tre ossa a forma di prismi triangolari, lungo il loro perimetro sono provvisti di varie faccette articolari piane, destinate all'articolazione con il cuboide, con lo scafoide e con le prime quattro ossa metatarsali. Il primo cuneiforme è il più voluminoso, il secondo si distingue per essere il più breve.

Ossa del metatarso

Sono cinque piccole ossa lunghe, poste fra le ossa tarsali e le falangi prossimali. Ciascun osso metatarsale ha un corpo e due estremità. Il corpo ha forma prismatica triangolare e descrive un arco a concavità inferiore. Le estremità prossimali hanno faccette articolari per le ossa del tarso e per le ossa metatarsali vicine, le estremità distali presentano superfici articolari convesse, accolte nelle cavità glenoidee delle falangi prossimali. Le ossa metatarsali sono 5, il primo è il più corto e robusto, e presenta una sola faccetta articolare e, sulla sua superficie plantare prende inserzione il tendine del peroniero lungo. All'angolo inferolaterale presenta la tuberosità del 1° metatarsale, anch'essa punto d'inserzione per il peroniero lungo. Il secondo metatarsale ha l'estremità prossimale incastrata fra i tre cuneiformi, il terzo si articola con il terzo cuneiforme e con 4° e 2° metatarsale. Il quarto si distingue per la superficie articolare a contatto del cuboide che è quadrilatera. Il quinto metatarsale è il più sottile e, la sua estremità prossimale, presenta la tuberosità del 5° metatarsale, inserzione del tendine del peroniero breve.

Falangi

Sono piccole ossa lunghe, meno sviluppate, seppur omologhe, a quelle della mano.

Articolazioni dell'arto inferiore

Le articolazioni dell'arto inferiore comprendono quelle della cintura pelvica e quelle della parte libera.

Articolazione sacroiliaca

Le superfici articolari che la determinano sono le faccette articolari dell'osso dell'anca e del sacro. Queste faccette non sono piane ma presentano una doppia curvatura che limita le possibilità di reciproco scorrimento fra le ossa. I mezzi d'unione sono dati da una capsula articolare spessa e resistente, rinforzata da legamenti periferici e a distanza. La capsula articolare è rivestita internamente dalla sinovia, e rinforzata dai due legamenti sacroiliaci, uno anteriore ed uno posteriore. Il primo origina da un robusto fascio fibroso con origine la faccia fibrosa del sacro,

lateralmente ai primi fori sacrali. Il legamento sacroiliaco posteriore è invece costituito da tre gruppi di fasci posti su altrettanti piani. Partendo dal più profondo incontriamo: il fascio interosseo, teso dalla tuberosità iliaca a quella sacrale, il fascio breve, che congiunge le spine iliache posteriori con il 2° ed il 3° tubercolo della cresta sacrale laterale, il fascio lungo che connette la spina iliaca posteriore ad uno degli ultimi tubercoli della cresta sacrale laterale. I legamenti a distanza sono rappresentati dal legamento ileolombare, teso fra i processi costiformi della 4° e 5° vertebra lombare e la cresta iliaca; dal legamento sacrospinoso, teso fra i margini laterali di sacro e coccige sino alla spina

ischiatrica; e legamento sacrotuberoso che, dal sacro e dal coccige, si inserisce sulla tuberosità ischiatica.

Sinfisi pubica

Unisce anteriormente le due ossa dell'anca, per mezzo di due faccette articolari piane, fra le quali è interposto un disco fibrocartilagineo, denominato disco interpubico, di forma a cuneo a base anteriore. È composto da una porzione periferica di consistenza dura ed una centrale di consistenza molle. Nella femmina, lo spessore del disco, è maggiore che nel maschio. Oltre al disco interpubico, la stabilità di questa articolazione è consentita da un manicotto che si continua con il periostio del pube. La capsula è poi rinforzata dal legamento superiore del pube, teso fra i due tubercoli pubici, e dal legamento inferiore del pube.

Articolazione sacrococcigea

È una sinfisi posta tra apice del sacro e base del coccige, tra le due faccette articolari in questione, è inserito un disco fibrocartilagineo, di dimensioni variabili e, spesso, ossificato nell'adulto, trasformando quella che era una sinfisi, in una sinostosi. I mezzi di rinforzo dell'articolazione sono dati dai legamenti sacrococcigei anteriore, laterali, e posteriore. Il legamento sacrococcigeo anteriore va dalla faccia anteriore dell'ultima vertebra sacrale, all'apice del coccige. I legamenti sacrococcigei laterali si distinguono a loro volta in esterni, medi ed interni. Il legamento sacrococcigeo posteriore comprende un fascio superficiale ed un fascio profondo. L'articolazione sacrococcigea consente movimenti di retropulsione del coccige che ampliano il diametro anteroposteriore dello stretto inferiore.

Articolazione coxofemorale

È una tipica enartrosi, e unisce il femore all'osso dell'anca. Si mettono in rapporto l'acetabolo, cavità articolare dell'anca, con la testa del femore, di forma simile ai 2/3 di una sfera piena del diametro di 4 cm circa. Le superfici articolari non sono però esattamente corrispondenti e, il labbro dell'acetabolo, concorre ad ampliare la superficie articolare rendendola adatta ad accogliere la testa del femore, oltre che a contenere l'articolazione stessa. Il labbro acetabolare, infine, trasforma in foro l'incisura dell'acetabolo, passandoci sopra. Al centro della cavità glenoidea è presente una depressione denominata fossa dell'acetabolo, non rivestita da cartilagine ma di periostio. Da qui origina il legamento rotondo del femore, che si inserisce sulla fovea capitis della testa del femore, conferendole ulteriore stabilità. I mezzi d'unione sono rappresentati dalla capsula articolare e da tre legamenti oltre che, naturalmente, il poc'anzi citato legamento rotondo. La

capsula articolare è un manicotto fibroso, inserito sul contorno dell'acetabolo e sul labbro acetabolare, sul collo femorale, rendendo intracapsulare la faccia anteriore del collo anatomico del femore. I legamenti di rinforzo sono: l'ileofemorale, l'ischiofemorale, il pubofemorale e i legamenti longitudinali. Questi altro non sono che porzioni ispessite della capsula. Il legamento rotondo del femore è inserito con due radici all'incisura dell'acetabolo e, al contrario degli altri legamenti, non è in tensione. La sinoviale riveste la superficie interna della capsula e le porzioni intracapsulari dei capi ossei.

Articolazione del ginocchio

L'articolazione del ginocchio è assai complessa, sia sotto il profilo della classificazione che dal punto di vista funzionale. Le superfici articolari del ginocchio, infatti, lascerebbero supporre un'ampia escursione di movimento, al contrario questo si scontra con i limiti posti dall'apparato legamentoso che li riduce alla sola flessione-estensione. A livello del ginocchio si verifica la trasmissione del peso corporeo alla gamba, il che conferisce all'articolazione anche un importante compito statico. Il femore partecipa all'articolazione con la superficie patellare anteriore, a forma di troclea, e con le superfici articolari dei condili. La tibia prende parte con la sua estremità superiore, facendo coincidere le due cavità glenoidee con i condili femorali. Le cavità glenoidee sono poco profonde e, tra loro, si interpone un'area non articolare, leggermente in rilievo: l'eminanza intercondiloidea. La patella partecipa all'articolazione con la sua superficie posteriore, corrispondente alla troclea femorale. L'armonia fra le superfici articolari di femore e tibia è stabilita da due menischi, uno laterale, l'altro mediale. Hanno la forma di semianelli e, il loro spessore, diminuisce procedendo dall'esterno verso l'interno. Con le loro estremità si fissano sulla porzione intercondiloidea della tibia e, anteriormente, sono fra loro uniti dal legamento trasverso del ginocchio. I mezzi d'unione sono rappresentati da una capsula articolare e da legamenti di rinforzo. Lo strato fibroso della capsula articolare costituisce un breve e robusto manicotto, lasso anteriormente. La capsula si fissa ai margini dell'osso a livello della rotula, assottigliandosi al di sopra e al di sotto. La sinoviale ne tappezza la superficie interna, prolungandosi anteriormente al di sotto del muscolo quadricipite, formando la borsa sinoviale sovrapatellare; posteriormente forma una doccia che accoglie i legamenti crociati; lateralmente riveste la superficie interna della capsula fibrosa, per poi ripiegarsi sulle superfici ossee intraarticolari. Si interrompe a livello dei menischi a causa della loro forte aderenza con la capsula fibrosa. I numerosi ispessimenti della capsula fibrosa formano i legamenti anteriori, posteriori, laterali e crociati.

Il legamento anteriore è il tratto sottopatellare del tendine del muscolo quadricipite femorale, nel cui spessore risulta inclusa la stessa patella. Il legamento posteriore è formato dai gusci dei condili e dal legamento mediano, intercondiloideo. I legamenti crociati sono intracapsulari e si trovano in un piano verticale tra i condili femorali. Il legamento crociato anteriore si diparte al davanti dall'eminanza intercondiloidea e si porta alla faccia mediale del condilo laterale del femore; il legamento crociato posteriore si estende posteriormente all'eminanza intercondiloidea alla faccia mediale del condilo mediale del femore. La cavità articolare del ginocchio è la più ampia di tutte le articolazioni, includendo l'articolazione femoropatellare e la borsa sovrapatellare.

Articolazione tibiofibulare prossimale

E' una artrodiad che si stabilisce fra la faccia fibulare della tibia, ovalare e pianeggiante, e la corrispondente superficie del capitello. I mezzi d'unione sono rappresentati dalla capsula articolare, fissata sul contorno delle superfici articolari, da due legamenti propri, e da un legamento interosseo a distanza. I legamenti propri sono ispessimenti della capsula fibrosa, il legamento interosseo è una dipendenza della membrana interossea della gamba.

Articolazione tibiofibulare distale

E' una sinartrosi tra le estremità distali di tibia e fibula. La tibia presenta una faccetta articolare incavata a doccia, denominata incisura fibulare, in rapporto con una superficie rugosa o piana della fibula. Entrambe le facce, congiunte da un robusto legamento fibroso interosseo, sono rivestite da periostio. I fasci fibrosi del legamento costituiscono, oltre le estremità delle due ossa, i legamenti anteriori e posteriori del malleolo laterale, entrando a far parte dell'apparato di supporto dell'articolazione in oggetto. Sporadicamente, le superfici articolari, non sono rivestite da cartilagine, in questo caso l'articolazione è considerata un'artrodiad.

Membrana interossea della gamba

E' una membrana fibrosa robusta, simile a quella dell'avambraccio, tesa fra le creste interossee tibiali e fibulari. E' perforata per il passaggio di nervi e vasi, e costituisce una linea di separazione fra i muscoli anteriori e posteriori della gamba.

Articolazione tibiotarsica

E' un'articolazione a troclea fra tibia, fibula e astragalo. Tibia e fibula formano un incastro che, per la sua peculiarità, è definito mortaio tibiofibulare. E' composto, posteriormente, dalla faccia inferiore della tibia, lateralmente dalle superfici mediali dei malleoli fibulare e tibiale. Per quel che riguarda il tarso, la superficie articolare è resa disponibile dalla troclea e dalle facce malleolari dell'astragalo. I mezzi di unione sono la capsula articolare, che si estende dai bordi del mortaio tibiofibulare alla superficie articolare dell'astragalo, e i legamenti di rinforzo. E' sottile in avanti e indietro e ispessita ai lati per la presenza di legamenti mediali e laterali. Il legamento mediale ha forma triangolare, parte dall'apice del malleolo e si divide in quattro fasci, rappresentativi di altrettanti legamenti. Dei quattro legamenti due, anteriori, sono il legamento tibionavicolare e tibioastragaleo, uno medio è il legamento tibio calcaneale e l'ultimo, posteriore, è il legamento tibioastragaleo posteriore. La membrana sinoviale riveste internamente la capsula fibrosa, fino al contorno delle cartilagini articolari, risulta meno spessa anteriormente e posteriormente. L'articolazione in esame consente solo movimenti di flessoestensione, irrilevanti o nulli sono i movimenti laterali, soprattutto con il piede in estensione.

Articolazioni intermetarsali

Le ultime quattro ossa metatarsali si articolano, per mezzo di artrodiad, con le loro estremità prossimali mentre, la base del primo metatarsale è connessa a quella del secondo mediante un legamento interosseo. La capsula articolare presenta la sinovia in rapporto di continuità con quella delle articolazioni tarsometatarsali e presenta tre legamenti di rinforzo: i legamenti dorsali delle basi metatarsali, tesi dorsalmente fra le basi di ossa vicine, i legamenti plantari delle basi dei metatarsali,

analoghi ai precedenti ma più robusti, i legamenti interossei, tesi fra le rugosità delle facce laterali delle basi dei metatarsali. Le ossa del metatarso sono tenute insieme da un legamento di rinforzo: il legamento trasverso dei capitelli metatarsali.

Articolazioni metatarsofalangee

Sono condili analoghi alle metacarpofalangee della mano. Ciascuna articolazione è circondata da una capsula articolare rinforzata da un legamento plantare e da legamenti collaterali.

Articolazioni interfalangee

Ginglino angolari analoghi a quelli della mano, provvisti di capsula articolare con un legamento plantare e legamenti collaterali.

Muscoli dell'arto inferiore

Ileopsoas

È situato nella regione lomboiliaca e nella regione anteriore della coscia. È formato da due porzioni fra loro distinte: il grande psoas, e il muscolo iliaco. Si uniscono per inserirsi nel femore. Il grande psoas è fusiforme ed origina dalle facce laterali dei corpi dell'ultima vertebra toracica, dalle prime quattro vertebre lombari e dai dischi interposti, e dalla base dei processi trasversi delle prime quattro vertebre lombari. Si porta in basso, lateralmente, passa sotto al legamento inguinale e, giunto nella coscia termina inserendosi al piccolo trocantere.

Durante il suo percorso prende rapporto anterosuperiormente con l'arco diaframmatici, con il rene, colon, vasi renali, vena cava inferiore. Tra il robusto tendine terminale e la capsula fibrosa dell'articolazione dell'anca, è interposta una borsa mucosa. Il muscolo iliaco ha forma a ventaglio e origina dal labbro interno della cresta iliaca, dalle due spine iliache anteriori e dall'incisura fra di esse interposta, dalla fossa iliaca e dall'ala del sacro. I fasci che decorrono inferiormente vanno a fondersi, in parte, con quelli del muscolo grande psoas. Il muscolo ileopsoas è innervato da rami del plesso lombare e dal nervo femorale. Contraendosi flette la coscia sul bacino, adducendola e ruotandola esternamente. Se prende punto fisso sul femore flette il tronco e lo inclina dal proprio lato.

Piccolo psoas

È un muscolo di modeste dimensioni, fusiforme, anteriore rispetto al grande psoas. Origina dalle facce laterali dei corpi dell'ultima vertebra toracica e dalla prima lombare. Da qui va ad inserirsi sull'eminanza ileopettinea e sulla fascia iliaca. Con la sua contrazione tende la fascia iliaca.

Grande gluteo

È il più superficiale, e al contempo il più sviluppato, muscolo della regione glutea. Origina dalla parte posteriore del labbro esterno della cresta iliaca, dalla linea glutea posteriore, e dalla superficie dell'osso dell'anca, dalla cresta laterale del sacro e del coccige, e dalla fascia del medio gluteo. Questi numerosi fasci convergono verso la linea aspra del femore, per inserirsi sulla tuberosità glutea. Il grande gluteo si trova compreso fra i tegumenti della natica, superficialmente, il medio gluteo, i gemelli, l'otturatorio, in profondità. È innervato dal nervo gluteo inferiore, sotto il

cui controllo estende e ruota lateralmente il femore. Contribuisce al mantenimento della stazione eretta ed alla deambulazione prendendo punto fisso sul femore.

Medio gluteo

E' un muscolo piatto, di forma triangolare, posto sotto il grande gluteo. Origina dall'osso dell'anca, dal labbro esterno della cresta iliaca, e dalla spina iliaca. I suoi fasci muscolari convergono a ventaglio, si raccolgono in un tendine che va ad inserirsi sulla faccia esterna del grande trocantere. Il muscolo è ricoperto da uno spesso foglietto della fascia glutea, dal grande gluteo, e dal tensore della fascia lata. E' innervato dal nervo gluteo superiore e, sotto la sua azione, abduce il femore e lo ruota esternamente. Prendend punto fisso sul femore estende ed inclina lateralmente il bacino.

Piccolo gluteo

Anch'esso di forma triangolare, prende origine dalla faccia esterna dell'osso dell'anca, anteriormente alla linea glutea e dal labbro esterno della cresta iliaca. I suoi fasci convergono inferiormente, prendendo inserzione sulla superficie anteriore del grande trocantere del femore. Il muscolo è compreso fra il medio gluteo, l'ala iliaca, e l'articolazione dell'anca. E' innervato dal nervo gluteo superiore e, contraendosi, abduce e ruota il femore. Con punto fisso a livello femorale inclina omolateralmente il bacino.

Muscolo piriforme

E' appiattito e triangolare, posto parzialmente all'interno e parzialmente all'esterno della pelvi. Origina dalla faccia anteriore de sacro, lateralmente al 2°, 3° e 4° foro sacrale. Si dirige lateralmente ed in fuori, i suoi fasci vanno all'esterno tramite il grande forame ischiatico e si inseriscono sull'estremità superiore del grande trocantere. Il muscolo piriforme divide il grande forame ischiatico in sovrapiriforme e sottopiriforme. E' in rapporto anteriormente con l'intestino retto e, profondamente, appoggia sul sacro. Nella parte extrapelvica prende rapporto con il grande gluteo e l'articolazione dell'anca. E' innervato da un ramo collaterale del plesso sacrale. Contraendosi ruota lateralmente il femore ed ha un'azione stabilizzante sull'articolazione coxofemorale.

Muscoli gemelli

Decorrono orizzontalmente e possono essere distinti in superiore ed inferiore. Il primo origina dalla faccia esterna e dal margine inferiore della spina ischiatica, l'altro dalla faccia esterna della tuberosità ischiatica. Entrambi vanno ad inserirsi sul tendine del muscolo otturatorio interno e, tramite quest'ultimo, nella fossa trocanterica del femore. Sono in rapporto con l'articolazione dell'anca, anteriormente, e con il grande gluteo, posteriormente. Sono innervati dai rami collaterali del plesso sacrale e, con la loro azione, ruotano esternamente il femore e stabilizzano l'articolazione dell'anca.

Muscolo otturatorio interno

E' situato tra l'interno e l'esterno della pelvi, prende origine dalla faccia intrapelvica della membrana otturatoria, e dal contorno del foro otturatorio. Da qui si porta verso il piccolo forame ischiatico, per poi volgere lateralmente andando ad inserirsi nella fossa trocanterica del femore.

Delimita, nella sua porzione intrapelvica, la fossa ischiorettale. E' innervato dal nervo otturatorio interno e, contraendosi, ruota lateralmente il femore, contribuendo a stabilizzare l'articolazione dell'anca.

Muscolo otturatorio esterno

Origina dal contorno esterno del foro otturatorio e dalla benderella sottopubica, si porta lateralmente, in alto e in basso, circondando l'articolazione coxofemorale, prima di inserirsi nella fossa trocanterica del femore. E' in rapporto anteriormente con l'ileopsoas, perineo, grande e breve adduttore. E' innervato dal nervo otturatorio e, con la sua azione, ruota lateralmente il femore e stabilizza l'articolazione dell'anca.

Quadrato del femore

E' un muscolo quadrilatero posto fra la superficie esterna della tuberosità ischiatica e la cresta intertrocanterica del femore. E' anteriormente in rapporto con l'articolazione dell'anca e con il muscolo otturatorio esterno. Posteriormente al quadrato del femore troviamo il grande gluteo e il nervo ischiatico. E' innervato da un ramo collaterale del plesso sacrale, agisce ruotando lateralmente il femore e stabilizzando l'articolazione dell'anca.

Muscoli anteriori della coscia

Tensore della fascia alata. E' un muscolo fusiforme e superficiale, è posto lateralmente nella coscia. Origina dall'estremità anteriore del labbro esterno della cresta iliaca, dalla spina iliaca e dal medio gluteo. I suoi fasci si dirigono in basso proseguendo in un lungo tendine che la percorre per quasi i due terzi inferiori, per poi inserirsi nel condilo laterale della tibia. Nel suo tragitto, il tendine d'inserzione si fonde con la fascia femorale, formando il tratto ileotibiale. Il ventre muscolare è laterale rispetto al sartorio e anteriore al medio gluteo. Contrae rapporto in superficie con lo strato sottocutaneo e, profondamente, con medio gluteo e vasto laterale. Con la sua azione tende la fascia lata e abduce la coscia, ha anche un'azione estensoria della gamba sulla coscia.

Muscolo sartorio

Occupava una posizione superficiale e si presenta come un muscolo allungato e nastriforme che attraversa obliquamente, dall'esterno verso l'interno, la faccia anteriore della coscia. La sua inserzione terminale è sul lato mediale del ginocchio, sulla faccia mediale della tibia. Il tendine d'inserzione è comune ai muscoli gracile e semitendinoso e, per la sua forma, è denominato zampa d'oca. La sua faccia superiore è superficiale e, con quella profonda, entra in contatto con il retto del femore e con l'ileopsoas. Delimita la parte laterale del triangolo femorale, assieme al legamento inguinale, che rappresenta la parte superiore, e all'adduttore lungo che rappresenta la parte mediale. Il sartorio è innervato dal nervo femorale e, con la sua azione, flette la gamba sulla coscia e la coscia sul bacino. Può abdure e ruotare all'esterno la coscia.

Quadricepita femorale

E' il muscolo più voluminoso della regione anteriore e, come il suo nome può far dedurre, è composto da quattro capi: il retto del femore, il vasto mediale, il vasto laterale, e il vasto intermedio, raccolti in un unico tendine terminale. Il retto del femore origina dalla spina iliaca

anteriore con un tendine diretto e, dalla porzione più alta del contorno dell'acetabolo e dalla capsula articolare, con un tendine riflesso. Il vasto mediale origina dal labbro mediale della linea aspra e dalla linea rugosa che la unisce al collo del femore. Il vasto laterale origina dalla faccia laterale e dal margine anteriore del grande trocantere, dalla linea aspra del femore e dal tendine del grande gluteo. Il vasto intermedio, posto fra vasto laterale e vasto mediale, origina dal labbro della linea aspra e dalle facce anteriori e laterali del femore. I quattro capi convergono in basso, mantenendo la loro individualità. A livello del ginocchio si raccolgono in un tendine, formato dalla sovrapposizione di tre lamine, che trovano quasi totalmente inserzione a livello della patella. Altre fibre vanno ad inserirsi al margine infraglenoideo della tibia, passando al di sopra della patella e costituendo la cosiddetta espansione del quadricipite. Quest'ultima è rinforzata da due benderelle fibrose che si portano dalla patella ai condili della tibia. I fasci più profondi del vasto intermedio prendono inserzione sulle pareti della borsa sinoviale costituendo il muscolo articolare del ginocchio. Il quadricipite è innervato dal nervo femorale e, contraendosi estende la gamba. Partecipa con il retto femorale alla flessione della coscia e, a ginocchio flesso, alla flessione del bacino sulla coscia.

Muscoli mediali e posteriori della coscia

Muscolo gracile

E' appiattito e nastriforme, e mediale nella coscia, origina dalla branca ischiopubica, nei pressi della sinfisi, per poi inserirsi nella faccia mediale della tibia. Superficialmente è coperto dalla fascia femorale e, in profondità, prende rapporto con gli adduttori grande e lungo. E' innervato dal nervo otturatorio e, contraendosi, adduce la coscia, flette e ruota medialmente la gamba.

Muscolo pettineo

E' situato superomedialmente nella coscia. Origina dal tubercolo pubico della faccia anteriore del pube, dalla cresta pettinea e dal legamento pubofemorale. I suoi fasci, a decorso laterale, si inseriscono in basso, sulla linea pettinea del femore. Superficialmente corrisponde al triangolo femorale, profondamente è in rapporto con la capsula coxofemorale e con l'adduttore breve. E' innervato dal nervo femorale e, contraendosi, adduce, flette e ruota all'esterno la coscia.

Muscolo adduttore lungo

E' un muscolo piatto, di forma triangolare, origina dal ramo superiore del pube, fra il tubercolo e la sinfisi, i suoi fasci vanno ad inserirsi al ramo mediale della linea aspra del femore. La sua faccia superficiale è rivestita dalla fascia femorale. Prende rapporto, profondamente, con sartorio e vasto mediale. Sotto l'innervazione del nervo otturatorio adduce e ruota esternamente la coscia.

Muscolo adduttore breve

Di forma triangolare è profondo rispetto all'adduttore lungo e superficiale rispetto al grande adduttore. Origina dal ramo superiore del pube, e dalla branca ischiopubica e si inserisce sulla linea aspra del femore. E' innervato dal nervo otturatorio, adduce e ruota esternamente la coscia.

Grande adduttore

E' il più profondo, rispetto agli altri adduttori, ha anch'esso forma triangolare. Origina dalla branca

ischiopubica e dalla tuberosità ischiatica. Si dirige in basso e lateralmente e, raggiunto il margine posteriore del femore, termina inserendosi sul labbro mediale della linea aspra. L'inserzione del grande adduttore è interrotta da diversi orifizi, punto di passaggio di vasi perforanti, tra i quali l'arteria femorale che, a questo livello, continua nell'arteria poplitea. Si contrae sotto il controllo del nervo otturatorio ed ischiatico adducendo e ruotando all'interno la coscia.

Muscoli posteriori della coscia

Muscolo bicipite femorale

Occupava le regioni posteriore e laterale della coscia e origina con due capi: il capo lungo, che nasce dalla parte superiore della tuberosità ischiatica, e il capo breve, dal labbro laterale della linea aspra del femore e dal setto intermuscolare. I due capi convergono sulla testa della fibula con un tendine comune, posteriormente contrae rapporto con il grande gluteo, anteriormente con grande adduttore, semimembranoso, e vasto laterale. E' innervato dal nervo tibiale e dal peroniero. Agisce flettendo la gamba ed estendendo la coscia.

Muscolo semitendinoso

E' situato superficialmente nella parte posteriore della coscia, in posizione mediale. E' carnoso nella sua parte superiore e tendineo in quella inferiore. Origina dalla tuberosità ischiatica e discende sino alla parte media della coscia per inserirsi nella parte superiore della faccia mediale della tibia. E' in rapporto con il grande gluteo posteriormente, grande abducente e semimembranoso anteriormente. E' innervato dal nervo tibiale e, contraendosi, flette e ruota all'interno la gamba, estendendo la coscia.

Semimembranoso

E' posto in profondità rispetto al semitendinoso, è costituito, superiormente, da una lamina tendinea. Origina dalla tuberosità ischiatica, si porta inferiormente e, a livello del ginocchio, il suo tendine si divide in tre fasci: uno discendente che si inserisce sul condilo tibiale, uno ricorrente che forma il legamento popliteo obliquo ed uno anteriore che si inserisce sul condilo mediale della tibia. E' innervato dal nervo tibiale ed ha un'azione analoga al semitendinoso.

Muscoli anteriori della gamba

Si trovano in una loggia delimitata dalla membrana interossea e dai margini anteriori di tibia e fibula.

Muscolo tibiale anteriore

E' il più mediale dei quattro muscoli anteriori, origina dal condilo laterale e dalla faccia laterale della tibia, dalla membrana interossea della gamba, dalla fascia crurale e dal setto intermuscolare. I suoi fasci si portano in basso, per inserirsi al tubercolo del primo cuneiforme e alla base del primo metatarsale, tramite il tendine d'inserzione. Ha rapporto con la fascia crurale superficialmente e con la tibia medialmente. Lateralmente prende rapporto con i muscoli estensori delle dita e dell'alluce, questi ultimi separano dalla cute il tendine d'inserzione. E' innervato dal peroniero profondo e, con la sua contrazione, flette dorsalmente, adduce e ruota il piede.

Muscolo estensore lungo delle dita

E' laterale rispetto al tibiale anteriore. Origina dal condilo laterale e dalla testa della tibia, e dalla faccia media della fibula. I fasci muscolari si dirigono in basso convergendo in un robusto tendine che si divide in 4 tendini secondari ciascuno dei quali destinato ad una delle quattro ultime dita. Nella porzione terminale, ogni tendine secondario, si divide in 3 linguette una delle quali si applica dorsalmente alla seconda falange e, le altre due, alla base della terza falange. E' innervato dal peroniero profondo e, contraendosi estende le ultime quattro dita contribuendo alla flessione dorsale, all'abduzione ed alla rotazione esterna del piede.

Muscolo estensore lungo dell'alluce

Origina dalla faccia mediale della fibula e dalla corrispondente porzione della membrana interossea. Si continua in un tendine di inserzione mentre decorre in basso, quest'ultimo si inserisce dorsalmente alla prima falange e alla base della seconda falange dell'alluce estendendolo con la sua contrazione, sotto il controllo del nervo peroniero profondo. Analogamente all'estensore lungo delle dita, partecipa alla flessione dorsale, all'abduzione ed alla rotazione esterna del piede.

Muscolo peroniero anteriore

E' in posizione inferolaterale nella parte anteriore della gamba, lateralmente all'estensore lungo delle dita, con il quale a volte è fuso. Origina dalla faccia mediale della fibula e dalla membrana interossea, si inserisce sulla superficie dorsale del 5° osso metatarsale e, contraendosi, abduce e ruota esternamente il piede.

Muscoli laterali della gamba

Muscolo peroniero lungo

E' più superficiale e più lungo del peroniero breve. Origina dalla testa della fibula e dal suo margine laterale. Si porta verticalmente in basso inserendosi con il suo lungo tendine d'inserzione sulla tuberosità del primo metatarsale, sul primo cuneiforme e alla base del secondo metatarsale. Contrae rapporto con soleo e flessore lungo dell'alluce con la sua faccia posteriore. E' innervato dal peroniero superficiale e, con la sua azione, abduce e ruota all'esterno il piede. Agisce sulla volta plantare accentuandone la curvatura.

Muscolo peroniero breve

E' più profondo rispetto al precedente. Origina dalla faccia laterale della fibula e dai circostanti setti intermuscolari. I suoi fasci passano mediante il tendine nel quale si fondono, dietro al malleolo laterale per fissarsi alla parte dorsale della base del 5° metatarsale. Contraendosi abduce e ruota all'esterno il piede.

Muscoli posteriori della gamba

Sono disposti in due piani, uno superficiale, l'altro profondo.

Muscolo tricipite della sura

E' formato da due muscoli: il gastrocnemio e il soleo che, in basso, convergono in un unico tendine: il tendine d'Achille. Il gastrocnemio è formato da due ventri muscolari: i gemelli della gamba. Il laterale origina dall'epicondilo laterale del femore e dalla regione posteriore della capsula articolare del ginocchio; il mediale origina dall'epicondilo mediale e dalla capsula

articolare del ginocchio. Il soleo, posto profondamente ai due gemelli, origina dalla testa, dalla faccia dorsale e dal margine laterale della fibula. I tre capi muscolari si uniscono nel tendine calcaneale che si inserisce sulla faccia posteriore del calcagno. A livello del ginocchio, i margini interni dei tendini dei muscoli gemelli sono separati da uno spazio angolare aperto in alto, e rappresentano il limite inferiore della fossa poplitea. Profondamente i due gemelli sono a contatto con la capsula articolare e, tra di loro, decorre il fascio vascolonervoso della gamba, costituito da vena ed arteria poplitea e dal nervo tibiale. Il soleo è a contatto posteriormente con il gastrocnemio e, anteriormente, con il flessore lungo delle dita. Il tricipite della sura è innervato dal nervo tibiale e, contraendosi, flette plantarmente il piede, ruotandolo all'interno. Concorre alla flessione della gamba sulla coscia.

Muscolo plantare

È un piccolo muscolo, talora assente, posto profondamente al gemello laterale, origina dal ramo laterale della linea aspra del femore e dalla capsula articolare del ginocchio. Il lungo tendine decorre fra il gastrocnemio ed il soleo e termina sulla faccia mediale del calcagno. Ha un'azione simile, ma meno potente, al tricipite della sura.

Muscolo popliteo

È un muscolo appiattito, posto sotto al plantare e ai gemelli. Origina dalla faccia esterna del condilo laterale del femore e dalla capsula articolare del ginocchio. Trova inserzione sul labbro della linea obliqua, e sulla faccia posteriore della tibia. Anteriormente corrisponde al condilo laterale del femore e con l'articolazione del ginocchio, posteriormente con i muscoli plantare e gastrocnemio. Con la sua azione flette e ruota all'interno la gamba.

Flessore lungo delle dita

È il più mediale muscolo dello strato profondo, origina dalla linea obliqua e dalla faccia posteriore della tibia e dai circostanti setti intermuscolari. I fasci muscolari convergono in un lungo tendine a livello del terzo inferiore della gamba. Il tendine, dopo essere passato nella doccia calcaneale, attraversa la regione plantare del piede e si divide in quattro tendini terminali che vanno a fissarsi alla base della terza falange terminale delle ultime quattro dita. Ciascun tendine, in corrispondenza delle prime falangi, attraversa un occhiello formato dai rispettivi tendini del muscolo flessore breve delle dita. Il flessore lungo delle dita flette le ultime quattro dita e concorre alla flessione plantare del piede.

Muscolo flessore lungo dell'alluce

È il più laterale dei muscoli dello strato profondo. Origina dai 2/3 inferiori della faccia posteriore e del margine laterale della fibula, dalla membrana interossea e dai setti intermuscolari circostanti. I fasci finiscono su un lungo tendine che, passato sotto al malleolo mediale e giunto nella regione plantare, si porta in avanti e medialmente e va a fissarsi alla base della falange distale dell'alluce. La contrazione del muscolo flessore lungo dell'alluce determina una flessione delle altre quattro dita. Con la sua azione, flette l'alluce e concorre alla flessione delle altre dita e alla flessione plantare del piede.

Muscolo tibiale posteriore.

E' situato profondamente rispetto ai due muscoli flessori lunghi delle dita e dell'alluce. Origina dal labbro inferiore della linea obliqua e dalla faccia posteriore della tibia, dalla parte superiore della membrana interossea, dalla faccia mediale della fibula e dai setti intermuscolari c plantarmente il piede e partecipa ai movimenti di adduzione e di rotazione interna del piede; accentua anche la curvatura della volta plantare.

5. Apparato circolatorio

6.

L'apparato circolatorio è costituito da un insieme di canali di vario calibro, i vasi, nei quali circolano il sangue e la linfa. Si distinguono quindi due apparati circolatori:

- Apparato circolatorio sanguifero: costituito da cuore, arterie, vene e capillari.
- Apparato circolatorio linfatico: costituito da vasi linfatici, linfonodi, timo, milza e midollo osseo.

Apparato circolatorio sanguifero

È un circuito chiuso nel quale il sangue viene spinto dal cuore in vasi a decorso centrifugo, le arterie, che, ramificandosi e riducendosi gradualmente di calibro, a livello degli organi periferici si risolvono in capillari. Da questi si costituiscono per confluenza le vene che portano il sangue al cuore. Il cuore è suddiviso internamente in due metà indipendenti: destra e sinistra. Ciascuna metà è formata da un atrio (superiormente) e da un ventricolo (inferiormente). Ogni atrio comunica con il sottostante ventricolo per mezzo di un ostio atrioventricolare o venoso corredato da una valvola atrioventricolare (tricuspide a destra e mitrale a sinistra). Ai due atri fanno capo le vene mentre da ciascun ventricolo, attraverso valvole semilunari, si diparte un grosso vaso arterioso.

Si possono distinguere due circolazioni:

- La grande circolazione: inizia nel ventricolo sinistro, da qui il sangue passa all'aorta che lo porta agli organi periferici a cui trasferisce metaboliti, nutrienti e ossigeno caricandosi di cataboliti e anidride carbonica e trasformandosi così in sangue venoso, più scuro di quello arterioso. Da qui quest'ultimo viene riportato all'atrio destro del cuore tramite la vena cava in cui si apre il sistema della vena porta; formato da affluenti che provengono dal tubo gastroenterico e dalla milza.
- La piccola circolazione inizia nel ventricolo destro da dove il sangue venoso passa nel tronco polmonare che, biforcandosi nelle arterie polmonari di destra e di sinistra, porta il sangue ai polmoni. Nei capillari alveolari il sangue rilascia l'anidride carbonica e si carica di ossigeno ritornando così all'atrio sinistro del cuore tramite le vene polmonari.

Il cuore

Il cuore ha la funzione principale di pompare il sangue attraverso il circolo sanguigno oltre ad una modesta attività endocrina volta soprattutto alla regolazione del volume sanguigno.

È situato nella cavità toracica, tra i due polmoni, in una zona centrale denominata mediastino, in particolare nella sua parte anteriore.

Rapporti:

Anteriormente □ sterno e cartilagini costali (dalla 3° alla 6°) da cui è separato per la maggior parte dai seni pleurali

costodiaframmatici, solo una parte triangolare, corrispondente al ventricolo destro e a contatto con la parete sterno costale solo attraverso il pericardio.

Posteriormente □ polmone destro, esofago, aorta, nervi vaghi e vena azigos che lo separano dalla colonna vertebrale e in particolare dalle vertebre toraciche 5,6,7 e 8 (vertebre cardiache).

Superiormente □ continua con i grossi vasi che formano il peduncolo cardiaco; da destra a sinistra sono la vena cava superiore, l'aorta e il tronco polmonare.

Posteroinferiormente □ poggia sulla cupola diaframmatica attraverso la quale e in rapporto col lobo sinistro del fegato e, in condizioni di riempimento, con il fondo dello stomaco.

Il cuore si può proiettare sulla parete toracica dove determinando l'ala cardiaca che ha forma irregolarmente quadrilatera che individua il margine destro del cuore come una linea che scende verticalmente a leggera convessità verso destra, 1-2 cm a destra del margine dello sterno, dal margine superiore della 3° cartilagine costale fino alla 6°; questa si allunga fino alla 1° cartilagine costale considerando il margine destro della vena cava superiore. Il margine inferiore dell'ala decorre orizzontale dalla 6° cartilagine costale, passando per l'articolazione sternoxifoidea, per poi risalire col margine sinistro dell'ala che si curva verso sinistra, fino alla 2° spazio intercostale, 1-2 cm a sinistra della linea marginosternale. L'orifizio polmonare si proietta sul margine superiore della 3° cartilagine costale leggermente a destra della linea marginosternale; l'orifizio aortico, leggermente più basso di quello polmonare, si trova a livello della 3° cartilagine costale di sinistra fino alla linea mediosternale; l'orifizio atrioventricolare destro è teso invece obliquamente tra 5° spazio intercostale di destra e linea mediosternale mentre quello di sinistra si proietta dietro la metà sinistra dello sterno ed il 3° spazio intercostale. Questi quattro punti costituiscono i focolai di auscultazione. Il cuore ha forma di tronco di cono con la base rivolta in alto, in dietro e a destra e l'apice rivolto in basso, in avanti e a sinistra, non è situato simmetricamente all'interno della gabbia toracica, ma solamente 1/3 della sua massa si trova a destra della linea mediana mentre i restanti 2/3 debordano a sinistra. Il cuore è contenuto all'interno di un sacco fibroso che lo fissa al diaframma e lo isola dagli organi vicini, il pericardio, che riveste anche il primo tratto dei grossi vasi. Il suo peso varia a seconda dell'età, del sesso, e delle condizioni del soggetto, ma in media pesa 300 grammi nel maschio e 250 grammi nella femmina.

Configurazione esterna:

Nel cuore possono essere individuati:

- una faccia anteriore o sternocostale
- una faccia posteroinferiore o diaframmatica
- una base a cui fanno capo i grossi vasi
- un apice o punta
- un margine destro, acuto
- un margine sinistro, ottuso sulla superficie esterna del cuore sono presenti delle linee depresse, i solchi, che danno un riscontro superficiale di quelle che poi e la divisione interna del cuore:

- Solco atrioventricolare o coronario: divide la porzione atriale da quella ventricolare, e ben visibile solo nella parte posteriore del cuore, in quanto in quella anteriore e per buona parte nascosto dall'origine del tronco polmonare e dell'aorta.

- Solco interatriale: si estende longitudinalmente dal solco coronario alla cupola atriale insinuandosi tra gli orifici di sbocco delle vene cave e delle polmonari di destra e dividendo i due atri, e visibile solo sulla faccia diaframmatica in quanto non si estende fino a quella anteriore.

- Solco interventricolare anteriore e posteriore: si estendono dal solco coronario longitudinalmente fino all'apice del cuore sia sulla faccia sternocostale che su quella diaframmatica.

Faccia sternocostale: è diretta in avanti, in alto e a sinistra; la parte superiore è nascosta dai tronchi arteriosi (aortico e polmonare) che emergono dalla parte superiore dei ventricoli e si dirigono in alto e in dietro. Eliminando questi due vasi la faccia anteriore del cuore può essere divisa in due parti separate dal solco coronario: una superiore, formata dagli atri, e una inferiore che è invece costituita dai ventricoli. La parte atriale è concava per accogliere i tronchi arteriosi, questa depressione è rimarcata ai lati da due rilievi dentellati detti auricole. L'auricola destra ha forma conica, con apice anteriore, e circonda col suo margine sinistro l'origine dell'aorta; l'auricola sinistra, invece, è incurvata ad S e col margine all'esterno fiancheggia l'origine del tronco polmonare. La parte ventricolare risulta concava e solo lungo il margine acuto è delimitata nettamente da quella diaframmatica. È attraversata dal solco longitudinale anteriore che, partendo dal seno coronario immediatamente a sinistra dell'origine del tronco polmonare, scende verso il basso fino a raggiungere il margine acuto, immediatamente a destra dell'apice del cuore, per poi continuarsi con il solco longitudinale posteriore creando a livello del margine stesso una depressione, l'incisura dell'apice del cuore. La zona ventricolare risulta così divisa in due parti di diversa grandezza: quella di destra rappresenta i 2/3 dell'intera superficie e corrisponde al ventricolo destro, mentre quella di sinistra compresa tra il solco longitudinale e il margine ottuso rappresenta parte del ventricolo sinistro. Il ventricolo destro si innalza in un rilievo diretto verso l'alto che circonda anteriormente l'origine del tronco polmonare, dietro il quale, leggermente spostata verso destra, origina l'aorta.

Faccia posteroinferiore o diaframmatica: la parte posteroinferiore, che guarda verso il basso, l'indietro e a sinistra, poggia sul centro tendineo del diaframma e risulta quindi pressoché orizzontale: comprende la parte posteriore dei ventricoli e una piccola porzione degli atri, la maggior parte dei quali si estende invece in dietro, in alto e a destra a formare la base del cuore. Anch'essa viene divisa dal solco coronario in due parti: una ventricolare ampia e una atriale molto più esigua. La parte ventricolare è percorsa dal solco longitudinale posteriore che, partendo dal seno coronario subito al di sotto dell'origine della vena cava inferiore, giunge fino all'incisura dell'apice del cuore immediatamente a destra dell'apice stesso dividendola in due parti diseguali: l'area di destra è meno estesa dell'area di sinistra. La parte atriale è invece molto esigua ed è compresa tra il solco coronario e il margine anteriore dello sbocco della vena cava inferiore a sinistra della quale comprende anche l'ultimo tratto del seno coronario fino al suo sbocco nell'atrio destro.

Base: e costituita dalla faccia posterosuperiore dei due atri ed è rivolta in alto, indietro e verso destra all'altezza della 5°-8° vertebra toracica. Nel complesso risulta convessa anche se con alcune irregolarità dovute allo sbocco dei grossi vasi venosi negli atri, dei suoi margini solo quello anteriore è ben delimitato da una cresta smussa che la separa dalla faccia sternocostale, mentre lateralmente continua indistintamente nelle auricole e posteriormente nella faccia diaframmatica. È percorsa sagittalmente dal solco interatriale che dallo sbocco del seno coronario risale, concavo a destra, fino al margine anteriore coperto per la maggior parte dallo sbocco delle vene polmonari. Subito a destra del solco si trovano gli orifici di sbocco superiormente della vena cava superiore ed inferiormente, al confine con la faccia diaframmatica e sullo stesso asse della superiore, della vena cava inferiore; gli sbocchi delle due vene cave formano il seno delle vene cave, delimitato a destra della parte atriale propriamente detta dal solco terminale e che vista la sua disposizione spaziale determina un maggiore sviluppo verticale dell'atrio destro.

La superficie a sinistra del solco interatriale corrisponde invece all'atrio sinistro e presenta, al confine del margine laterale, lo sbocco delle due vene polmonari di sinistra e all'estremo destro gli orifici delle due di destra; il territorio tra di esse compreso prende il nome di tetto o vestibolo dell'atrio sinistro ed ha gli stessi caratteri del seno delle vene cave determinando però in questo caso un maggiore sviluppo orizzontale dell'atrio sinistro.

Apice: e formato dal ventricolo sinistro risulta rivolto in basso, in avanti e a sinistra a livello del 5° spazio intercostale 1 cm a destra dell'emiclaveare.

Margine ottuso: segna a sinistra il graduale passaggio tra faccia diaframmatica e sternocostale, e formato prevalentemente dall'atrio e dal ventricolo sinistro ed è leggermente obliquo in avanti e a sinistra. Essendo molto ampio ed arrotondato da alcuni è considerato come la faccia polmonare del cuore.

Margine acuto: sottile delimita a destra le due facce, risulta pressoché orizzontale corrisponde all'atrio e al ventricolo destro, presenta l'incisura del cuore in prossimità dell'apice. Internamente il cuore è diviso in due metà indipendenti, cuore destro e cuore sinistro, ciascuna delle quali comprende due cavità un atrio ed un ventricolo in comunicazione tra loro attraverso un orificio atrioventricolare dotato di valvole, che impedisce il reflusso del sangue dal ventricolo all'atrio, mentre i due ventricoli e i due atri sono separati da due setti detti rispettivamente setto interventricolare e setto interatriale. Al davanti degli osti venosi poi, ciascun ventricolo, presenta l'origine delle rispettive arterie con le quali comunica mediante due osti arteriosi forniti di valvole semilunari che impediscono il reflusso del sangue dalle arterie nei ventricoli.

Atrio destro: situato a destra ed in avanti rispetto al sinistro ha la forma di un cubo fornito quindi di sei facce. Esternamente queste corrispondono, la anterosuperiore alla faccia sternocostale, la posterosuperiore alla base del cuore e presenta gli sbocchi delle vene cave, quella posteroinferiore alla faccia diaframmatica e presenta l'orificio del seno coronario, quella anteroinferiore corrisponde all'orificio atrioventricolare destro, la mediale al setto interatriale e quella laterale che immette attraverso un foro nell'auricola destra. Interamente l'atrio destro è invece tappezzato da endocardio e presenta, posteriormente, una superficie liscia determinata

dal seno delle vene cave mentre la superficie anteriore è molto accidentata per la presenza dei muscoli pettinati; le due zone sono separate dalla cresta terminale, corrispondente internamente al solco terminale. Questa circonda anche lateralmente lo sbocco della vena cava superiore mentre la inferiore presenta una rudimentale valvola (di Eustachio) di forma di una piega semilunare che va a circondare, sulla parete mediale dell'atrio, la fossa ovale, residuo del foro di Botallo embrionale.

Leggermente in avanti e a sinistra rispetto allo sbocco della vena cava inferiore si trova l'orifizio di sbocco del seno coronario, in cui arriva all'atrio la maggior parte del sangue refluo delle pareti del cuore, il cui flusso è controllato dalla valvola di Tebesio.

La parete laterale dell'atrio presenta l'apertura dell'auricola destra mentre disseminati su tutte le pareti vi sono piccoli orifizi di sbocco delle vene minime del cuore e delle vene cardiache anteriori. L'orifizio atrioventricolare destro o tricuspide è posto in avanti ed in basso ed è provvisto di un apparato valvolare costituito da tre lembi.

Ventricolo destro: ha capacità di circa 200 ml e forma di piramide triangolare con una parete anteriore corrispondente alla faccia sternocostale del cuore, una parete posteroinferiore che corrisponde alla faccia **diaframmatica, una parete mediale** formata dal setto interventricolare che sporge in cavità ed una base che presenta un ostio venoso o atrioventricolare posto indietro e a destra, sul piano del seno coronario, e uno arterioso o polmonare posto in avanti e a sinistra. La parete del ventricolo destro è più spessa di quella atriale ma solo un terzo di quella dell'atrio sinistro. I due orifizi del ventricolo sono separati da un rilievo muscolare detto cresta sopraventricolare, essa infatti si stacca dalla parete anteriore del ventricolo e passando davanti al lembo mediale della valvola tricuspide termina nella parete settale, dalla sua estremità mediale si stacca una robusta trabecola carnea, detta trabecola settomarginale, che dirigendosi in basso ed in avanti raggiunge la base del muscolo papillare anteriore. Cresta arcuata, trabecola settomarginale, muscolo papillare anteriore e lembo anteriore della tricuspide suddividono così il ventricolo destro in due porzioni, una venosa di afflusso, sottostante la valvola tricuspide, e una arteriosa di efflusso sottostante il tronco polmonare. La prima presenta dei rilievi muscolari della parete detti trabecole carnee mentre la parte arteriosa ha pareti lisce. Le trabecole carnee si possono dividere in tre ordini:

- Trabecole carnee di 3° ordine: aderiscono alla parete del ventricolo in tutta la loro estensione.
- Trabecole carnee di 2° ordine: aderiscono alla parete ventricolare solo in corrispondenza delle loro estremità assumendo così una forma a ponte.
- Trabecole carnee di 1° ordine o muscoli papillari: si impiantano nella parete solo con la base rimanendo poi liberi nella cavità. Nel ventricolo destro si distinguono un muscolo papillare anteriore, uno mediale ed uno posteriore.

L'orifizio atrioventricolare destro ha forma ovale e circonferenza di 120 mm, e dotato di un apparato valvolare formato da un anello fibroso da cui si dipartono tre lembi, o cuspidi, di forma triangolare con la base fissata all'anello fibroso e l'apice rivolto nella cavità ventricolare, presentano una faccia atriale liscia e una ventricolare solcata dalle corde tendinee. Queste cuspidi si

distinguono in mediale, anteriore e posteriore, sono costituite da tessuto fibroso rivestito da endocardio e i loro margini liberi sono irregolarmente dentellati e danno inserzione alle corde tendinee che si staccano dai muscoli papillari. L'orifizio polmonare è situato in avanti, a sinistra e superiormente rispetto a quello atrioventricolare, ha contorno circolare e circonferenza di 70 mm. Presenta un apparato valvolare costituito da un anello fibroso da cui si dipartono tre valvole semilunari che si possono distinguere in anteriore, destra e sinistra e presentano una leggera convessità nel mezzo orientata verso il ventricolo. Nel punto di unione dei tre apici si viene così a formare un rigonfiamento, nodulo di Morgagni, dal quale si dipartono i margini delle cuspidi che essendo incurvati prendono il nome di lunule.

Atrio sinistro: risulta, rispetto al destro, meno voluminoso ma con pareti più spesse, a causa del suo sviluppo prevalentemente orizzontale va a costituire la maggior parte della base del cuore coprendo per la maggior parte anche l'atrio destro. Ha forma di cubo e pertanto presenterà sei pareti di cui una anterosuperiore, corrispondente alla faccia sternocostale, che è in rapporto con la porzione ascendente dell'aorta ed il tronco polmonare; una posterosuperiore in cui si aprono, due per lato, i quattro orifizi delle vene polmonari tra le quali si ha un importante rapporto con l'esofago che può causare, nel caso di ingestione di cibi troppo freddi o troppo caldi, delle extrasistole. È presente poi una faccia posteroinferiore, poco estesa e pianeggiante, che corrisponde alla faccia diaframmatica; una parete anteroinferiore dove si trova l'orifizio atrioventricolare; una mediale che corrisponde al setto interatriale ed una laterale attraverso cui si accede all'auricola sinistra. Internamente l'atrio sinistro presenta, soprattutto in corrispondenza del seno delle vene polmonari, pareti lisce; solo nei pressi dell'orifizio dell'auricola sono presenti delle trabecole carnee anastomizzate a rete mentre sulla parete mediale è presente una depressione, corrispondente alla fossa ovale, delimitata anteriormente da una plica semilunare.

Ventricolo sinistro: ha capacità di 180 ml, leggermente inferiore a quella del ventricolo destro rispetto al quale ha le pareti più grosse. Di forma conica presenta una base e due facce di cui una anterolaterale, corrispondente al margine ottuso ed alla faccia sternocostale ed una posteromediale corrispondente alla faccia diaframmatica ed al setto interventricolare. La sua base presenta invece due ostii di cui uno atrioventricolare, posto indietro ed a sinistra ed uno aortico posto in avanti e a destra. L'orifizio atrioventricolare sinistro ha forma ovale e circonferenza di 102 mm; è delimitato da un anello fibroso che dà inserzione alla valvola bicuspidale o mitrale. Essa è formata da due lembi di cui uno anteromediale, più ampio, e uno posteriore laterale; la loro superficie atriale si presenta liscia mentre quella ventricolare, ed i margini liberi, riceve l'inserzione delle corde tendinee ma in quella anteromediale si presenta comunque liscia a causa dell'attrito del flusso sanguigno che la urta nel portarsi ad imboccare l'aorta.

L'orifizio aortico invece è circolare, misura 70 mm di circonferenza ed è provvisto di tre valvole semilunari che si distinguono in destra, sinistra e posteriore con caratteristiche simili a quelle del tronco polmonare salvo che in questo caso il rigonfiamento centrale prende il nome di nodulo di Aranzio.

La superficie interna del ventricolo sinistro si presenta segnata da trabecole carnee tranne che per la faccia sternocostale ed il setto che si presentano relativamente lisci; sono inoltre presenti due muscoli papillari, anteriore e posteriore, da cui si dipartono le corde tendinee per le due cuspidi della valvola mitrale. Il setto interatriale, corrispondente ai solchi interventricolari anteriore e posteriore, si presenta sporgente nel ventricolo destro e concavo in quello sinistro, ha costituzione carnosa e spessore simile a quello delle pareti dell'atrio sinistro tranne che per una piccola porzione superiore, la parte membranosa del setto, che ha costituzione fibrosa e spessore di circa 1 mm.

Vascularizzazione:

- Arterie: arterie coronarie, rami dell'aorta ascendente.
- Vene: vene cardiache tributarie del seno coronario che sbocca nell'atrio destro.
- Linfatici: sono tributari dei linfonodi tracheobronchiali.

Innervazione:

- Parasimpatica: dal vago, i suoi rami si organizzano in tre gruppi:
 - Gruppo cardiaco superiore: due o tre filamenti si staccano dal vago nella parte alta del collo per riunirsi nel nervo cardiaco superiore che si unisce al nervo cardiaco cervicale superiore dell'ortosimpatico
 - Gruppo cardiaco medio: uno o tre rami che emergono dall'ansa del ricorrente da cui si portano al plesso cardiaco. A sinistra sono più corti per la posizione più bassa dell'ansa.
 - Gruppo cardiaco inferiore: origina dal vago poco al di sotto del gruppo medio, a destra i suoi filamenti si uniscono a quelli che si staccano dal nervo laringeo inferiore (ricorrente).
- Ortosimpatica: le sue fibre originano dai gangli cervicali e toracici superiori della catena dell'ortosimpatico con la formazione di:
 - Nervo cardiaco superiore: origina dal ganglio cervicale superiore da cui si porta in basso passando a destra dietro l'arteria anonima mentre a sinistra segue la carotide comune.
 - Nervo cardiaco medio: origina dal ganglio cervicale medio, e il più grosso dei nervi cardiaci.
 - Nervo cardiaco inferiore: origina mediante una serie di filamenti provenienti dal ganglio stellato. Nervi cardiaci toracici: originano dal 2°, 3°, 4° e 5° ganglio toracico da cui si portano in basso e medialmente verso il plesso contraendo anastomosi con filamenti per gli organi vicini.

Tutti questi nervi, ortosimpatici e parasimpatici, si portano al plesso cardiaco, situato nei pressi della base del cuore davanti alla biforcazione tracheale e inferoposteriormente rispetto all'arco aortico. Esso è formato dalla anastomosi dei vari nervi e da piccoli gangli, il più importante dei quali è il ganglio di Wrisberg posto tra la biforcazione del tronco polmonare e l'arco dell'aorta; altri piccoli gangli sono presenti anche nelle pareti degli atri cardiaci. Dal plesso originano poi fibre che si portano ai nodi, alle pareti miocardiche e alla parete dei grossi vasi seguendo i vasi coronari.

I nervi cardiaci, ortosimpatici e parasimpatici, constano in fibre afferenti, sensitive, che portano impulsi da recettori cardiaci, siti nell'endocardio di vasi e valvole, al ganglio inferiore del vago e ai primi 5 gangli toracici dell'ortosimpatico; e fibre efferenti, effettrici, che provengono dal nucleo motore dorsale del vago e dai neuroni della colonna laterale grigia dei primi 4 o 5 segmenti toracici che attraverso il ramo comunicante bianco si portano alla catena dell'ortosimpatico da cui si possono portare direttamente al cuore attraverso i nervi cardiaci toracici o da cui risalgono ai gangli cervicali da dove originano i nervi cervicali. La stimolazione parasimpatica diminuisce la frequenza e l'energia di conduzione cardiaca mentre quella ortosimpatica la aumenta oltre a causare la vasodilatazione coronaria.

Struttura: le pareti del cuore sono formate da uno speciale tessuto muscolare striato, il miocardio comune, i cui fasci si inseriscono in una struttura fibrosa che da attacco anche ai lembi alveolari e costituisce lo scheletro del cuore. Esternamente il miocardio è rivestito dal foglietto viscerale del pericardio, l'epicardio, mentre internamente da uno speciale endotelio, l'endocardio.

· Epicardio: è una membrana sierosa, sottile e trasparente che riveste la superficie esterna del cuore e la radice dei grandi vasi, a livello della quale si riflette nello strato sieroso parietale che tappezza il pericardio fibroso. È costituito da un sottile strato di cellule mesoteliali poggianti su una sottile lamina di connettivo fibroelastico; sotto di esso è presente un sottile strato sottoepicardico in cui si può rinvenire, soprattutto a livello dei solchi, tessuto adiposo.

· Endocardio: è una tonaca biancastra, liscia e splendente, più sottile nei ventricoli che negli atri, che riveste la superficie interna del cuore risalendo sulle corde tendinee e le valvole. È costituito da uno strato esterno, endoteliale, fatto di cellule alte che continua con quello dei vasi; uno strato sottoendoteliale di vario spessore da cui dipende lo spessore dell'endocardio ed uno strato sottoendocardico, di connessione tra endocardio e miocardio, costituito da connettivo lasso contenente vasi e nervi.

· Scheletro del cuore: è una formazione fibrosa così denominata in quanto su essa prendono inserzione i fasci muscolari atriali e ventricolari e da impianto alle valvole cardiache. È formato da tre anelli fibrosi, i due osti atrioventricolari e quello aortico, situati lungo un piano passante per il seno coronario, uniti da due trigoni fibrosi, destro e sinistro. L'anello fibroso dell'ostio polmonare è situato ad un livello più elevato ed è collegato all'ostio aortico dal tendine del cono. L'anello fibroso destro è attraversato dal fascio atrioventricolare di His e sulla faccia inferiore offre inserzione al setto membranoso, compreso all'interno del setto interventricolare.

· Miocardio: costituisce lo strato di maggiore entità, e formato dalle fibre miocardiche comuni, di tipo striato, che differiscono da quelle scheletriche in quanto non si tratta di sincizi ma di elementi cellulari distinti cilindrici con una striatura trasversale bene evidente a cui si aggiungono altre strie intensamente colorabili, le strie intercalari, in corrispondenza delle giunzioni tra le fibre. Ogni fibra presenta un nucleo centrale, rotondeggiante, attorno al quale si dispongono il reticolo sarcoplasmatico ed i mitocondri. Tra le fibre sono presenti numerose giunzioni serrate che

permettono la rapida diffusione dell'eccitamento da una fibra all'altra permettendo al miocardio di rispondere elettricamente come un sincizio.

Nelle auricole le fibre differiscono dalle altre per la presenza di un apparato del Golgi contenente vescicole contenenti un ormone vasodilatatore, la cardiodilatina, per questo le fibre auricolari sono dette mioendocrine. Lo stroma miocardico è ricco di fibre elastiche nelle pareti degli atri mentre in quelle ventricolari contiene fibre collagene che avvolgono le fibre muscolari.

Le fibre miocardiche, anastomizzandosi, formano una trama muscolare complessa ed organizzata diversamente a seconda della sede. La muscolatura degli atri si presenta molto sottile e composta da traiettorie principali in cui si inseriscono delle zone traslucide a basso componente muscolare:

- o Atrio sinistro: qui si individuano un fascio trasversale ed uno verticale: le fibre trasversali (costrizione trasversale dell'atrio) traggono origine in parte dal setto interatriale e in parte dal solco terminale, e, passando anteriormente e poi posteriormente a tutto l'atrio sinistro, terminano sugli anelli fibrosi degli osti venosi sinistro e destro; le fibre verticali (schiacciamento dell'atrio) invece, prendono origine dall'anello della bicuspidale e formano un'ansa che delimita gli imbocchi delle vene polmonari.
- o Atrio destro: qui i fasci sono in numero superiore: il fascio terminale che prende origine in avanti dal setto interatriale e, circondando la vena cava superiore, decorre obliquamente in basso per terminare dietro all'arteria cava inferiore; i muscoli pettinati (schiacciamento dell'atrio) prendono origine dalla base del fascio terminale e decorrendo verso il basso si vanno ad inserire sullo scheletro; i fascicoli limbici superiori ed inferiori che contornano la fossa ovalare; il fascicolo di Lower, originato dai fascicoli limbici, che si porta fino alla cresta terminale.

La muscolatura dei ventricoli è più complessa e si può organizzare in quattro tipi di fasci:

- o Fasci propri: si organizzano anteriormente ai due osti venosi e, dal loro punto di inserzione, discendono obliquamente, andando a reinserirsi posteriormente agli stessi osti; questi muscoli contribuiscono alla diminuzione di volume dei ventricoli, spingendo il sangue verso gli osti ventricolari.
- o Fasci comuni anteriori: prendono origine dalla parte sternocostale dello scheletro del cuore e, portandosi in basso fino all'apice del cuore, vanno in profondità e tornano indietro nella parte posteriore, salendo fino a raccordarsi con il ventricolo sinistro; in parte costituiscono i muscoli papillari.
- o Fasci comuni posteriori: prendono origine dalla parte posteriore dello scheletro del cuore, scendono, e risalgono inserendosi nel ventricolo destro. I fasci comuni diminuiscono il volume del ventricolo spingendo verso l'alto l'apice dello stesso.
- o Fasci suturali: dipartono obliquamente e profondamente dai due osti venosi, hanno il compito di mantenere su un solo asse, quello trasversale, l'accorciamento del ventricolo, evitando quindi che avvenga su più piani, cosa che comporterebbe uno spreco di energia.

La muscolatura si può infine suddividere per strati: uno strato superficiale, formato dalla parte discendente dei fasci comuni, uno strato intermedio, formato dalle fibre proprie e dalle suturali sinistre, ed uno strato profondo, formato dalla porzione ascendente dei comuni e dai suturali destri. Sistema di conduzione del cuore: è costituito da una particolare varietà di tessuto muscolare denominato miocardio specifico e può essere diviso in due sistemi:

- Il sistema senoatriale: è costituito dal nodo del seno atriale (di Keith-Flack), una piccola formazione di fibre miocardiche intrecciate, del diametro di circa 1 cm, situato tra lo sbocco della vena cava superiore e l'inizio della cresta terminale; occupa tutto lo spessore della parete atriale dall'epicardio all'endocardio. Le sue fibre hanno la capacità di contrarsi autonomamente trasferendo l'impulso alle cellule vicine e funzionando da peacemaker sulla frequenza contrattile di atri e ventricoli.

Dal nodo senoatriale si dipartono tre fasci di fibre che lo collegano al sistema senoatriale e all'atrio sinistro:

- o Fascio internodale anteriore: origina dalla parte superiore del nodo senoatriale e si dirige verso sinistra dividendosi in due rami, uno va all'atrio sinistro e l'altro, percorrendo il setto interatriale, al nodo atrioventricolare.
- o Fascio internodale medio: nasce dal margine dorsale del nodo senoatriale e raggiunge, attraverso il setto interatriale, il nodo atrioventricolare.
- o Fascio internodale posteriore: origina dalla parte inferiore del nodo e, percorrendo la cresta terminale, raggiunge il nodo atrioventricolare.

- Il sistema atrioventricolare: esso è costituito dal nodo atrioventricolare (di Tawara-Aschoff), di forma ovoidale e situato sul lato destro del setto interatriale tra l'inserzione della cuspidi mediale della tricuspide e lo sbocco del seno coronario. Da esso si stacca il tronco comune del fascio atrioventricolare (di His), lungo circa 1 cm e largo 2mm, che decorre in avanti ed attraversato il trigono fibroso destro si porta al margine posteriore del setto interventricolare ed una volta giunto alla sua porzione muscolare si divide in due branche:

- o Branca destra: di forma cilindrica, decorre lungo la parete del ventricolo destro, prima in profondità e poi sotto l'endocardio. In prossimità dell'apice ventricolare entra nella trabecola settomarginale e si porta alla base del muscolo papillare anteriore da cui si suddivide in un plesso di fibre sottoendocardiche che percorrono l'intero ventricolo.
- o Branca sinistra: discende sotto l'endocardio della faccia sinistra del setto interventricolare dividendosi in due o più rami che raggiungono i muscoli papillari anteriore e posteriore. Abbandonata la parete del setto i due rami si risolvono in numerose diramazioni anastomizzate tra di loro che percorrono l'intero ventricolo.

Pericardio

Il pericardio è un sacco fibrosiero che contiene il cuore ed il tratto iniziale dei grossi vasi continuando insensibilmente con la loro avventizia, per questo sarà contenuto per la maggior parte nel mediastino anteroinferiore mentre solo quella attorno ai vasi si trova in quello anterosuperiore. È composto da una parte esterna, o pericardio fibroso, e da una parte interna o pericardio sieroso. Il pericardio sieroso è una membrana di origine celomatica formata da un foglietto parietale, che avvolge la faccia interna del pericardio fibroso, e un foglietto viscerale, o epicardio, aderente al cuore; i due foglietti si riflettono a livello delle radici dei grossi vasi.

Il pericardio fibroso ha forma di tronco di cono, con apice superiore, leggermente schiacciato in senso anteroposteriore e per questo presenta una parete anteriore, fortemente convessa, che si prolunga su ogni lato fino all'ilo polmonare ed una posteriore pianeggiante.

Il pericardio sieroso è un sacco a doppia parete composto da due foglietti, parietale e viscerale, tra cui è compresa una cavità virtuale contenente del liquido lubrificante che facilita lo scorrimento dei due foglietti durante le contrazioni cardiache.

Il pericardio fibroso ha inoltre la funzione di ancorare il cuore a formazioni vicine, da esso si dipartono infatti quattro legamenti:

- Legamento sternopericardico superiore: origina dalla parte anteriore e superiore del pericardio, davanti ai grossi

tronchi arteriosi, e va ad inserirsi sulla faccia posteriore del manubrio sternale.

- Legamento sternopericardico inferiore o xifopericardico: origina dalla porzione anteroinferiore del pericardio e si inserisce alla base del processo xifoideo.

- Legamento vertebropericardico: teso tra la porzione apicale del pericardio e la 4° o la 5° vertebra toracica.

- Legamenti frenopericardici: si distinguono in anteriore, laterale destro e laterale sinistro; ancorano il cuore al diaframma.

Il pericardio, proiettato sulla parete toracica, determina una area, detta pericardica, di forma quadrilatera con il lato inferiore teso quasi orizzontalmente a livello della base del processo xifoideo tra la sesta cartilagine costale destra e il quinto spazio intercostale sinistro; il margine superiore consiste in una linea tesa tra seconda articolazione condrosternale destra e prima sinistra mentre i due margini laterali sono dati da linee, a convessità laterale, che uniscono gli estremi delle due basi. La superficie pericardica è per la maggior parte coperta dalle pleure, restano scoperte solo due aree rappresentate da due triangoli che si toccano per l'apice. Il triangolo superiore, più piccolo, si trova dietro il manubrio sternale; quello inferiore, più grande, corrisponde alla metà sinistra della parte inferiore del corpo dello sterno e alla quarta, quinta e sesta articolazione condrosternale di sinistra. A livello del margine sternale del quinto spazio intercostale si effettuano, in caso di emergenza, iniezioni di adrenalina intracardiache.

Vascolarizzazione:

- Arterie: arterie pericardiche, rami dell'aorta toracica; toracica interna, timiche, bronchiali, esofagee e freniche superiori.
- Vene: satelliti delle arterie si gettano nella azigos, nelle freniche superiori, nelle bronchiali, nella cava superiore e nelle toraciche interne.
- Linfatici: poco numerosi drenano ai linfonodi dell'angolo della biforcazione tracheale.

Innervazione:

- Frenico, vago e ortosimpatico.

Arterie

Struttura: le arterie presentano una costituzione in tonache:

· Tonaca intima: la più interna costituita da endotelio che riveste il lume vasale. E composta da un unico strato di cellule appiattite di forma poligonale e allungate secondo l'asse del vaso unite da giunzioni occludenti. L'endotelio svolge compiti fisiologici molto importanti: attraverso il trasporto intracellulare garantisce il nutrimento della parete del vaso grazie alle sostanze presenti nel suo lume e, mediante speciali enzimi di membrana, garantisce la non coagulazione delle piastrine in condizioni normali e la formazione di coaguli, invece, in caso di emorragia.

· Tonaca media: la più spessa, e costituita, in quantità diverse a seconda del calibro arterioso, da fibre elastiche, collagene e muscolari, si possono così distinguere arterie di tipo elastico (grosso calibro) e arterie di tipo muscolare (medio e piccolo calibro). Le prime hanno infatti la capacità di distendersi passivamente al passaggio del sangue eiettato dalla sistole ventricolare per poi tornare, grazie all'energia elastica accumulata, alla loro forma originale; le seconde invece, hanno parete contrattile e sono così in grado di regolare l'ampiezza del loro lume e, di conseguenza, la quantità di sangue che giunge ad un determinato organo, che è proporzionale al suo grado di funzionalità. Arteriole e capillari presentano inoltre sistemi valvolari muscolari che, offrendo resistenza alla potente gettata sistolica, mantengono elevata la pressione arteriosa e regolano il flusso di sangue agli organi.

· Tonaca avventizia: di natura connettivale continua con il connettivo dell'ambiente perivascolare.

Arterie di grosso calibro: di tipo elastico, hanno diametro compreso 3 cm e i 0,7 mm.

· Tonaca intima: spessa circa 100 μm , il suo endotelio poggia su uno strato sottoendoteliale formato da fibre elastiche e collagene intrecciate. E delimitato dalla tonaca media da uno strato di fibre elastiche fenestrato che costituiscono la lamina elastica interna.

· Tonaca media: costituita da numerose membrane elastiche fenestate congiunte tra loro da fascetti elastici di connessione. Gli spazi tra le lamine contengono cellule muscolari lisce e connettivo collagene; le fibre muscolari, scarse nelle grosse arterie, aumentano gradualmente con

il diminuire del calibro dei vasi. Tonaca media ed avventizia sono separate da una lamina elastica esterna.

· Tonaca avventizia: formata da collagene in continuita col connettivo perivascolare.

Arterie di medio e piccolo calibro: di tipo elastico, hanno diametro compreso tra 7 mm e 0,1 mm.

· Tonaca intima: molto sottile poggia su un sottile strato sottoendoteliale delimitato esternamente da una lamina elastica interna ondulata.

· Tonaca media: puo rappresentare la meta dello spessore della parete, e formata prevalentemente da fibre muscolari lisce ad andamento circolare intercalate da poche fibre elastiche e collagene, perifericamente le fibre elastiche si condensano a formare la lamina elastica esterna. Nelle arterie di piccolo calibro (inferiore ai 2 mm) la lamina elastica esterna e inesistente e le fibre elastiche sono rarissime.

· Tonaca avventizia: molto sviluppata e composta da fibre collagene intrecciate a fibre collagene che continuano che continuano con quelle perivascolari. In essa si possono trovare piccoli vasi sanguiferi (vasa vasorum) e terminazioni nervose che sono di tipo efferente, regolano cioe il tono vascolare, sono ortosimpatiche ad azione vasodilatatrice; la vasocostrizione e determinata da un minore intervento ortosimpatico; e afferenti che portano stimoli sensitivi viscerali mediante pressocettori e meccanorecettori.

Arteriole: di diametro compreso tra 100 e 50 μm danno origine, per ramificazione, alle arteriole terminali di calibro inferiore ai 50 μm le quali si risolvono nelle metarteriole, del diametro di 10-15 μm , che immettono il sangue nella rete capillare.

· Tonaca intima: sottilissima, formata da cellule endoteliali allungate sottese da una lamina sottoendoteliale separata dalla tonaca media da una discontinua struttura elastica che scompare completamente nelle arteriole terminali.

· Tonaca media: formata da cellule muscolari lisce disposte circolarmente che si dispongono su due o tre strati delle arteriole fino ad un solo strato nelle arteriole terminali. Le metarteriole presentano due o tre strati muscolari lisci che costituiscono gli sfinteri precapillari che, contraendosi ad intervalli di 6-8 secondi regolano il transito del sangue nelle reti capillari degli organi.

· Tonaca avventizia: formata da un fine reticolo di fibre collagene.

Tronco Polmonare

Porta sangue venoso dal ventricolo destro ai polmoni, lungo circa 5 cm e di 35 mm di diametro, nasce dal cono arterioso del ventricolo destro e si porta in alto, indietro e a sinistra passando prima davanti e poi a sinistra dell'aorta ascendente fino alla concavita del suo arco dove si divide nelle due arterie polmonari (5°-6° vertebra toracica). E avvolto dal pericardio e tramite questo contrae rapporto indietro prima con l'aorta ascendente e piu in alto con l'atrio sinistro; lateralmente, presso l'origine, con le arterie coronarie di ciascun lato ed a sinistra e anche ricoperto dall'auricola sinistra. Ciascuna arteria polmonare si porta al polmone formando con le vene polmonari e con il

bronco principale il peduncolo polmonare nel quale penetra ramificandosi fino a continuare con le reti capillari alveolari. L'arteria polmonare destra, più lunga e grossa della sinistra, decorre orizzontalmente passando dietro all'aorta ascendente e la vena cava superiore; sopra l'atrio destro e davanti all'esofago e al bronco destro fino a raggiungere l'ilo polmonare dove si divide in due rami uno inferiore, più grosso, per lobo medio ed inferiore e uno superiore per il lobo superiore. L'arteria polmonare sinistra decorre invece orizzontalmente sopra l'atrio sinistro, davanti ad aorta discendente e bronco sinistro fino all'ilo polmonare dove si divide in due rami, uno per ogni lobo. Nella parte iniziale presenta il legamento arterioso che unisce la sua faccia superiore con la concavità dell'arco aortico.

Aorta Ascendente

Origina dall'orifizio arterioso del ventricolo sinistro e da qui si porta in alto, in avanti ed a destra, rivestita dal pericardio, fino al margine superiore della 2° cartilagine costale di destra dove continua nell'arco. All'origine presenta una dilatazione, il bulbo aortico, data da tre piccoli rigonfiamenti, i seni aortici, corrispondenti alle tre valvole semilunari dell'ostio. Sul suo lato destro si individua inoltre una dilatazione, il grande seno aortico, che si accentua con l'età. Questo tratto aortico ha rapporto anteriormente con il ventricolo destro, con il tronco polmonare, con l'auricola destra, con la pleura del polmone destro e con i residui del timo; posteriormente invece con l'atrio sinistro, il bronco destro e la vena polmonare destra; lateralmente a destra con la vena cava superiore e l'atrio destro ed a sinistra con l'atrio sinistro ed il tronco polmonare.

Collaterali: arterie coronarie.

Arco dell'Aorta

Fa seguito, a livello della 2° articolazione sternocostale destra, all'aorta ascendente e da qui si porta ad arco a sinistra ed indietro fino a raggiungere il corpo della 4° vertebra toracica per continuare con l'aorta discendente. Questo limite è spesso segnato da un tratto ristretto, istmo aortico, seguito da uno dilatato, il fuso aortico. Ha rapporti posteriormente con la trachea, il nervo laringeo inferiore sinistro e l'esofago; anteriormente con il nervo frenico sinistro, i rami cardiaci superiori e il nervo vago di sinistra ed inferiormente con il peduncolo polmonare sinistro che circonda; questa faccia presenta anche il legamento arterioso di Botallo che la congiunge all'arteria polmonare sinistra.

Collaterali: si staccano dalla faccia superiore dell'arco, dall'avanti all'indietro sono il tronco brachiocefalico (arteria anonima), l'arteria carotide comune sinistra e l'arteria succlavia sinistra.

Aorta Toracica

È il tratto dell'aorta discendente che decorre verticalmente, tirando leggermente verso destra, nel mediastino posteriore tra la 4° vertebra toracica e l'orifizio aortico del diaframma a livello dell'ultima toracica. Ha rapporto anteriormente con il peduncolo polmonare sinistro, con il pericardio e con l'esofago; posteriormente con il rachide e la vena emiaziogica; lateralmente a

destra con la vena azigos ed il dotto toracico che poi le passa dietro e a sinistra con la pleura mediastinica del polmone sinistro.

Collaterali: arterie bronchiali, pericardiche, mediastiniche ed esofagee (rami viscerali) e le arterie intercostali posteriori e freniche superiori (rami parietali).

Aorta Addominale

L'ultimo tratto dell'aorta discendente che decorre dall'orifizio aortico alla 4° vertebra lombare, leggermente spostata a sinistra rispetto all'origine, dove da due voluminose collaterali, le arterie iliache comuni, e continua nell'arteria sacrale mediana. Ha rapporto anteriormente dall'alto con il tronco celiaco, il plesso celiaco, la borsa omentale, il corpo del pancreas, la vena lienale, la vena renale sinistra e la porzione orizzontale del duodeno, inferiormente ad esso decorre retroperitonealmente incrociando le vene lombari sinistre; lateralmente a sinistra con il pilastro mediale sinistro del diaframma, il ganglio celiaco sinistro la flessura duodenodigunale e la catena dell'ortosimpatico, mentre a destra con la vena cava inferiore, il pilastro destro del diaframma, la radice destra della azigos, il ganglio celiaco destro e il dotto toracico con la cisterna del chilo.

Collaterali: tronco celiaco ed arterie mesenteriche superiore ed inferiore (rami viscerali per il tubo gastroenterico); arteria surrenale media, renale e genitale (rami viscerali per surrene e apparato urogenitale); arterie freniche inferiori e lombari (rami parietali); arterie iliache comuni destra e sinistra (rami per parete e visceri pelvici, arto inferiore e genitali esterni).

Ramo terminale: arteria sacrale mediana.

Tronco Brachiocefalico

Rappresenta il primo ramo che si stacca dall'arco aortico, dietro il manubrio sternale, da cui si dirige in alto e a destra fino all'articolazione sternoclavicolare dove si divide nei suoi rami terminali. Ha rapporto anteriormente con i muscoli sternoioideo e sternotiroideo; inferiormente con l'origine della vena brachiocefalica sinistra e posteriormente con la faccia anteriore della trachea e con la pleura destra.

Rami terminali: arteria carotide comune destra e arteria succlavia che si distribuiscono a testa, collo, torace ed arto superiore.

Arteria Carotide Comune

Si distribuiscono alla testa ed al collo, l'arteria carotide comune sinistra origina direttamente dall'arco aortico mentre quella destra si stacca, dietro l'articolazione sternoclavicolare, dal tronco brachiocefalico; da qui risalgono tutte e due il collo fino al margine superiore della cartilagine tiroide dove terminano nelle due terminali: carotide interna ed esterna. Nei pressi di questa biforcazione è presente una dilatazione che continua nel primo tratto della carotide interna, il seno carotico, con funzione di barocettore in quanto sono presenti, nell'avventizia di questa zona,

numerose terminazioni nervose provenienti dal nervo glossofaringeo. Nell'angolo di biforcazione si trova anche un corpicciolo rossastro, glomo carotico, con funzione di chemocettore.

L'arteria carotide comune sinistra, nel tratto in cui a destra corrisponde ancora al tronco brachiocefalico, ha rapporto anteriormente con il tronco venoso brachiocefalico sinistro; posteriormente con il margine sinistro della trachea e dell'esofago e col nervo laringeo inferiore sinistro tra essi compreso; lateralmente a destra diverge dal tronco brachiocefalico mentre a sinistra decorre il nervo vago sinistro. Nel collo invece i rapporti sono identici; la carotide si mette in contatto lateralmente con la vena giugulare interna e posteriormente con il nervo vago, insieme ai quali forma il fascio vascolonervoso del collo tenuto insieme da una guaina connettivale, contraendo rapporti anteriormente sternocleidomastoideo, l'omoioideo, il nervo ipoglosso e i rami cardiaci superiori del vago; posteriormente con la catena ortosimpatica, la fascia cervicale profonda e il rachide e medialmente con la trachea, la laringe e la faringe.

Rami terminali: arteria carotide esterna (faccia, collo e superficie esterna del cranio) e arteria carotide interna (organi della scatola cranica e delle cavità orbitarie).

Arteria Carotide Esterna

Origina dall'arteria carotide comune all'altezza del margine superiore della cartilagine tiroide e da qui si dirige in alto fino a dietro il collo della mandibola dove si divide nei suoi rami terminali. Si trova originariamente avanti e medialmente rispetto all'interna e ha rapporti anteriormente con il muscolo sternocleidomastoideo; lateralmente e incrociato dal nervo ipoglosso e dalla vena facciale, linguale e tiroidea superiore mentre medialmente corrisponde alla faringe e al nervo tiroideo superiore. Nella parte superiore penetra all'interno della ghiandola parotide decorrendo profondamente rispetto al nervo faciale e alle formazioni venose.

Collaterali: arteria tiroidea superiore (muscoli sottoioidei, sternocleidomastoideo, ghiandola tiroide e laringe), arteria faringea ascendente (faringe, tonsilla palatina, tuba uditiva, cavo del timpano e dura madre della fossa cerebellare), arteria linguale (tonsilla palatina, ghiandola sottolinguale, lingua e muscoli sopraioidei), arteria facciale (cute e muscoli del mento, labbra, naso esterno, palato molle, ghiandola sottomandibolare e tonsilla palatina), arteria occipitale (muscoli e cute della regione occipitale, muscoli laterali e posteriori del collo, padiglione auricolare e dura madre della fossa cranica posteriore) e arteria auricolare posteriore (cavo del timpano, cellule mastoidee, padiglione auricolare, muscoli e cute della regione occipitale).

Rami terminali: arteria temporale superficiale (muscoli e cute della regione frontale, muscolo temporale, cute della regione parietale, padiglione auricolare, meato acustico esterno, articolazione temporomandibolare, muscolo massetere, cute della faccia e ghiandola parotide) ed arteria mascellare (con la porzione mandibolare la dura madre della fossa cranica media, le pareti e la volta del cranio frontale, parietale e temporale, il meato acustico esterno, la cavità timpanica, l'arcata dentale inferiore e il mento; con il tratto pterigoideo i muscoli massetere, pterigoidei e buccinatore; con la porzione pterigopalatina la volta della faringe, la tuba uditiva, la

parte posteriore delle cavità nasali, i seni paranasali, i muscoli estrinseci dell'occhio, il sacco lacrimale, il palato duro e molle, la tonsilla palatina, le arcate dentali superiori ed il labbro superiore.

Arteria Carotide Interna

Irrora l'encefalo e gli organi della vista, origina dalla carotide comune all'altezza del margine superiore delle cartilagini tiroidee e da qui si dirige in alto ed indietro fino all'orifizio inferiore del canale carotico dell'osso temporale, lo attraversa, e penetra nella cavità cranica. Qui si porta all'interno del seno cavernoso assumendo un tragitto ad S e, giunta all'altezza del processo clinoidico anteriore, diventa verticale e penetra la dura madre fornisce una grossa collaterale, l'arteria oftalmica, e si divide nei suoi rami terminali.

Si trova inizialmente indietro e lateralmente rispetto all'esterna e successivamente si porta medialmente decorrendo dietro al muscolo stiloioideo e al ventre profondo del digastrico. Ha rapporti anteriormente con il prolungamento faringeo della parotide; posteriormente con i muscoli prevertebrali, la catena ortosimpatica cervicale e il vago; medialmente con la parete laterale della faringe e lateralmente con i muscoli stiloglosso, stilofaringeo, il nervo glossofaringeo e la vena giugulare interna che la accompagna. Attraversando il canale carotico e circondata dal plesso ortosimpatico carotico e attraverso le ossa corrisponde alle strutture uditive. All'interno della cavità cranica penetra nel seno cavernoso dove viene circondata da un sottile endotelio e dal plesso cavernoso dell'ortosimpatico, e qui incrociata dai nervi oculomotore, abducente, trocleare ed oftalmico; uscita dal seno, prima di perforare la dura madre, incrocia anche il nervo ottico.

Collaterali: ramo caroticotimpanico, ramo pterigoideo, rami cavernosi ed ipofisari (rami forniti nel canale carotico irrorano cavo del timpano, nervo pterigoideo, ganglio semilunare, seno cavernoso, ipofisi ed ipotalamo); arteria oftalmica (fornita nella cavità cranica irroro occhio, cavità orbitaria, dura madre della fossa cranica anteriore e la volta e le pareti delle cavità nasali).

Rami terminali: arteria corioidea anteriore (plesso corioideo destro, ventricoli laterali, diencefalo, talamo, nuclei della base, capsula interna e vie ottiche), arteria comunicante posteriore (chiasma ottico, ippocampo, peduncolo cerebrale, capsula interna e talamo), arteria cerebrale media (nuclei della base e corteccia telencefalica) ed arteria cerebrale anteriore (corpo calloso, setto pellucido, putamen, nucleo caudato e corteccia telencefalica).

Arteria Succlavia

Provvede alla vascolarizzazione di testa, collo, torace superiore ed arto superiore. Origina a destra dal tronco brachiocefalico ed a sinistra direttamente dall'arco aortico; da qui supera l'apertura superiore del torace e, passando sopra l'apice polmonare e dietro il muscolo scaleno anteriore, termina a livello dello spazio tra clavicola e 1° costa continuando con l'arteria ascellare. L'arteria succlavia si può dividere in tre tratti a seconda della posizione rispetto al muscolo scaleno anteriore:

· Porzione prescalenica: compresa tra l'origine e il margine mediale del muscolo scaleno. La destra ha rapporto anteriormente con il tronco venoso brachiocefalico, il nervo vago, il nervo frenico e il nervo laringeo inferiore che la circonda; posteriormente con il ganglio cervicale inferiore ortosimpatico; medialmente con l'origine dell'arteria carotide comune e lateralmente con la pleura e l'apice polmonare. La sinistra origina invece dall'arco aortico presenta un tratto toracico, corrispondente al tronco brachiocefalico a destra, in cui ha rapporto in avanti con vena brachiocefalica e arteria carotide comune, posteriormente col tratto toracico della colonna, medialmente con trachea, esofago e nervo laringeo inferiore e lateralmente con pleura e polmone sinistro; i rapporti della parte cervicale sono gli stessi.

· Porzione retroscalenica: compresa dietro il muscolo scaleno anteriore, in questo tratto si ha rapporto anteriormente con il muscolo scaleno anteriore che la separa dalla prima costa su cui imprime un solco ed in alto ed indietro con i rami del plesso brachiale.

· Porzione postscalenica: compresa tra il margine laterale dello scaleno e la fine dell'arteria. E la più superficiale in quanto decorre subito sotto alla fascia cervicale media ha rapporto inferiormente col muscolo dentato anteriore, posteriormente con i rami del plesso brachiale e anteriormente con la vena ed il muscolo succlavio.

Collaterali: arteria vertebrale (muscoli del collo e della testa, midollo spinale, bulbo e cervelletto), arteria toracica interna (circolo parietale del torace, mammella, diaframma e organi mediastinici), tronco tirocervicale (con la tiroidea inferiore i muscoli sottoioidei, faringe, laringe, trachea, esofago e tiroide; con l'arteria cervicale ascendente i muscoli del collo, trapezio e midollo spinale; con la cervicale superficiale trapezio, scaleni e rete acromiale; con la trasversa della scapola i muscoli adiacenti e la rete acromiale), tronco costocervicale (con l'arteria intercostale suprema i muscoli vertebrali posteriori ed il midollo spinale; con la cervicale profonda i muscoli spinali ed il midollo) e arteria trasversa del collo (muscoli spleni, trapezio, romboide, dentato posteriore superiore, sottoscapolare e grande dorsale).

Arteria Iliaca Comune

Pari, nasce dall'aorta a livello della 4ª vertebra lombare e si dirige in basso ed in fuori fino all'articolazione sacroiliaca dove si divide nei suoi due terminali. Irrora pareti e visceri pelvici, organi genitali esterni e arti inferiori. L'arteria iliaca comune destra è applicata alla parete posteriore dell'addome dal peritoneo parietale ed ha rapporto anteriormente con l'uretere, il plesso ipogastrico e i rami dell'ortosimpatico; posteriormente con la catena dell'ortosimpatico lombare e con le due vene iliache comuni che confluiscono nella vena cava inferiore; lateralmente con la cava inferiore, l'iliaca comune destra ed il muscolo psoas mentre medialmente con la vena iliaca comune sinistra. L'arteria iliaca comune sinistra, anch'essa retroperitoneale, ha rapporto anteriore con il plesso ipogastrico, arteria rettale anteriore e l'uretere; posteriormente con la catena ortosimpatica, lateralmente con il muscolo grande psoas e medialmente con la vena iliaca comune sinistra.

Collaterali: esili ramuscoli per gli organi con i quali vengono in contatto.

Rami terminali: arterie iliache comuni destra e sinistra.

Arteria Iliaca Interna

È l'arteria ipogastrica, e il ramo mediale dell'iliaca comune ed irrori i visceri e le pareti della pelvi, il perineo ed i genitali esterni. Origina davanti all'articolazione sacroiliaca all'altezza del promontorio e discende fino alla grande incisura ischiatica dove si divide in un tronco anteriore che tira dritto alla spina ischiatica e uno posteriore che si dirige indietro ai forami del sacro. Situata retroperitonealmente ha rapporto anteriormente con l'uretere, nella donna con ovaio e tuba uterina; posteriormente con la vena iliaca interna e l'articolazione sacroiliaca; lateralmente con il muscolo ileopsoas ed il nervo otturatorio e medialmente con la parte terminale dell'ileo a destra e con il colon ileopelvico a sinistra.

Collaterali: arterie vescicali superiori (vescica), vescicolodeferenziale (maschio irrori vescichette seminali, ampolla deferenziale, dotto deferente, vescica e prostata), uterina (femmina irrori utero, tuba ed ovaio), rettale media (retto, prostata e vescichette seminali) e vaginale (vagina, vescica e bulbi del vestibolo) (rami viscerali del tronco anteriore); arteria otturatoria (muscoli otturatori, pettineo, adduttori, quadrato del femore e articolazione dell'anca), pudenda interna (perineo, genitali esterni e retto) e glutea inferiore (muscoli coccigeo, elevatore dell'ano, piriforme, glutei, nervo ischiatico e cute delle natiche) (rami parietali del tronco anteriore); arteria ileolombare (muscoli psoas, quadrato dei lombi, iliaco e rachide lombare), sacrali laterali (muscoli delle docce sacrali, articolazione sacrococcigea, e rachide sacrale) e glutea superiore (ramo terminale irrori i muscoli piriforme, otturatorio interno, glutei, articolazione dell'anca e cute della regione sacrale) (rami tronco posteriore).

Arteria Iliaca Esterna

È il ramo laterale della biforcazione del tronco comune, si estende dall'articolazione sacroiliaca al legamento inguinale dove continua con l'arteria femorale. Nella pelvi decorre lungo la linea arcuata accompagnata dalla vena iliaca esterna ha rapporto posteriormente con il muscolo grande psoas; anteriormente con la parte terminale dell'ileo a destra e con il colon ileopelvico a sinistra, l'uretere, i vasi genitali, il dotto deferente (maschio) e il legamento rotondo dell'utero (femmina); lateralmente e in rapporto con il grande psoas mentre medialmente con la vena iliaca interna.

Collaterali: arteria epigastrica inferiore (muscoli della parete addominale inferiore, cremastere, funicolo spermatico e legamento rotondo dell'utero) ed arteria circonflessa iliaca profonda (cute e muscoli dell'addome).

Ramo terminale: arteria femorale (arto inferiore).

Tronco Celiaco

E' una grossa arteria lunga circa 1,5 cm che si stacca dalla faccia anteriore dell'aorta addominale subito al di sotto dell'orifizio aortico del diaframma e le arterie freniche inferiori contraendo rapporti su tutti i lati con il plesso celiaco ed inferiormente con il pancreas e la vena lienale. Si divide quindi in tre rami:

: Arteria gastrica sinistra: il ramo piu piccolo, si dirige in alto ed a sinistra raggiungendo il cardia e quindi discende verso il basso ed a destra seguendo la piccola curvatura dello stomaco dove termina anastomizzandosi con l'arteria gastrica destra. Fornisce, a livello del cardia, due o tre rami esofagei per l'esofago addominale e poi, decorrendo tra le pagine del legamentoepatogastrico, alcuni rami per le pareti dello stomaco.

: Arteria gastroepatica: decorre verso destra ed in avanti lungo il margine superiore del pancreas, giunta all'altezza del piloro da come collaterale l'arteria gastroduodenale che scende tra la testa del pancreas e la prima porzione del duodeno superata la quale da come collaterali l'arteria gastroepiploica destra, che si dirige in basso e a destra risalendo poi la grande curvatura dello stomaco tra le pagine del legamento gastrocolico per anastomizzarsi con la sinistra, e l'arteria pancreaticoduodenale superiore che passa tra la testa del pancreas ed il duodeno discendente, irrorandoli, per poi gettarsi nell'arteria mesenterica superiore. Una volta che l'arteria gastroepatica fornisce l'arteria gastroepiploica destra continua, col nome di arteria epatica, il suo tragitto verso il fegato tra i foglietti del legamento epatoduodenale accompagnata dalla vena porta, rispetto alla quale ha posizione anteriore, e dal dotto coledoco dando come ramo collaterale l'arteria gastrica destra prima di terminare all'ilo epatico dividendosi in due rami, destro e sinistro.

: Arteria gastrolienale: e il piu grosso dei rami del tronco, decorre orizzontalmente da destra verso sinistra sopra il margine superiore del pancreas fino a giungere all'ilo della milza all'interno del legamento pancreaticolienale. Durante il suo decorso fornisce di collaterali il pancreas, la faccia posteriore del fondo dello stomaco con le arterie gastriche brevi e la grande curvatura con l'arteria gastroepiploica sinistra che si anastomizza con quella di destra.

Arteria Mesenterica Superiore

Nasce dall'aorta 2 cm al di sotto del tronco celiaco e da qui si dirige in basso ed in avanti passando dietro la testa del pancreas per poi scavalcare la porzione discendente del duodeno penetrando del mesentere. Seguendone la radice si porta verso il basso descrivendo una curva a concavita sinistra fino alla fossa iliaca destra dove si anastomizza con uno dei suoi collaterali, l'arteria ileocolica. Durante questo decorso incrocia l'uretere destro, la vena cava inferiore e il muscolo psoas ed e accompagnata, lateralmente, dalla vena omonima. Subito dopo l'origine, sopra la porzione orizzontale del duodeno, l'arteria mesenterica superiore fornisce l'arteria pancreaticoduodenale inferiore. Questa si divide in due rami, uno anteriore che si anastomizza tra la testa del pancreas ed il duodeno con il corrispettivo della pancreaticoduodenale superiore; ed uno posteriore che si anastomizza con il ramo posteriore della stessa dietro la testa del pancreas.

Dal suo lato sinistro convesso originano 15-20 rami digiunali ed ileali, dopo un primo tratto in cui divergono forniscono due rami creando un sistema anastomotico a 4-5 arcate dall'ultima delle quali originano le arterie rette che si distribuiscono alla parete intestinale.

Dal margine destro, concavo, originano invece tre rami:

- Arteria ileocolica: dal margine destro dell'arteria mesenterica si dirige in basso e lateralmente fino alla fossa iliaca destra dove da un ramo superiore che si anastomizza con la colica destra ed uno inferiore che si anastomizza con la mesenterica superiore stessa. Fornisce rami colici, ileali, cecali e l'arteria appendicolare.

- Arteria colica destra: origina dal margine destro del colon e si porta, dietro il peritoneo parietale, a destra e leggermente verso il basso. Fornisce infine un ramo inferiore, che si anastomizza con l'arteria ileocolica, ed uno superiore che si anastomizza con l'arteria colica media. Si forma un sistema a due arcate da cui si dipartono arterie rette per il colon ascendente e la flessura destra del colon.

- Arteria colica media: nasce subito dopo il pancreas dirigendosi in avanti ed a destra. Vicino al colon trasverso fornisce un ramo destro, che si anastomizza col ramo superiore dell'arteria colica destra e uno sinistro che si unisce al corrispondente dell'arteria colica sinistra. I rami che si staccano dalle arcate anastomotiche irrorano il colon trasverso.

Arteria Mesenterica Inferiore

Nasce dall'aorta addominale 3-4 cm sopra le arterie iliache comuni discendendo prima davanti e poi a sinistra dell'aorta; scavalca l'arteria iliaca comune sinistra e penetra nel mesocolon ileopelvico per terminare con l'arteria rettale superiore. E accompagnata dalla vena omonima che le decorre lateralmente. Durante il suo decorso da come collaterali 2-3 arterie sigmoidee per il colon ileopelvico e l'arteria colica sinistra che si porta in alto e verso sinistra per risolversi in un ramo ascendente, che si fonde a livello del mesocolon trasverso con il ramo sinistro dell'arteria colica media, e uno discendente che si anastomizza con la prima arteria sigmoidea. Si avra pertanto la vascolarizzazione del colon trasverso, della flessura colica sinistra, del colon discendente, di quello ileopelvico e della parte alta del retto.

Poligono Di Willis

Il poligono di Willis è un importante anello anastomotico, situato nella cisterna interpeduncolare e quindi in un ambiente liquido, che ha la funzione di ottimizzare e livellare la pressione del sangue per consentirne una distribuzione uniforme a tutto l'encefalo. Questo risulta necessario in quanto il sangue confluisce all'interno del cranio da più vie che sono rappresentate dalle arterie vertebrali e dalle carotidi interne. L'arteria vertebrale penetra nel cranio dal foro occipitale, da qui si dirige in avanti ed in alto circondando lateralmente il midollo allungato fino a raggiungerne la faccia ventrale ed unirsi, a livello del solco bulbopontino, a formare un unico vaso, il tronco basilare. All'interno del cranio, l'arteria vertebrale, fornisce i rami meningei per la dura madre della fossa

cerebellare e le arterie spinali posteriore, che discende nel solco laterale posteriore del midollo, e anteriore che, unendosi alla controlaterale a livello delle olive bulbari, discende nella fessura mediana anteriore; un ultimo ramo è l'arteria cerebellare inferiore posteriore che irrorava il verme e le facce inferiori degli emisferi cerebellari. Il tronco basilare che si forma dall'unione delle due arterie vertebrali decorre, contenuto nella cisterna pontina, dal solco bulbopontino fino al margine superiore del ponte dove termina con le due arterie cerebrali posteriori. Durante il suo decorso fornisce come collaterali l'arteria cerebellare inferiore anteriore, per la faccia inferiore degli emisferi cerebellari e i plessi corioidei del 4° ventricolo, l'arteria uditiva interna, i rami pontini per il ponte e l'arteria cerebellare superiore per la faccia superiore del cervelletto, il ponte, l'epifisi e i plessi corioidei del 3° ventricolo. Le arterie cerebrali posteriori, che rappresentano i rami terminali del tronco basilare, si dirigono lateralmente e posteriormente contornando il peduncolo cerebrale per decorrere tra i lobi occipitale e temporale dove fornisce rami per i lobi temporale, occipitale, talamo, ipotalamo e mesencefalo; nel tratto iniziale del suo decorso riceve inoltre lo sbocco del ramo comunicante posteriore che la mette in comunicazione con la carotide interna posta al margine laterale della sella turcica. La carotide interna dà i rami oftalmico che penetra nella cavità oculare e si risolve nei rami cerebrale medio e cerebrale anteriore per i nuclei della base, il setto pellucido, il corpo calloso e i poli telencefalici rostrali. Le due arterie cerebrali anteriori sono connesse da un ramo anastomotico, il ramo comunicante anteriore.

Capillari

I vasi capillari sono sottili canali, di dimensioni microscopiche, che rappresentano le più frequenti modalità di comunicazione fra arterie e vene; attraverso la loro parete si effettuano gli scambi tra sangue e tessuti; essi hanno un lume di ampiezza regolare e si anastomizzano ampiamente fra di loro formando reti plessiformi. Hanno calibro variabile che è più piccolo nei polmoni, retina, muscoli striati, sostanza grigia degli organi nervosi e più grosso nelle ghiandole e nel midollo osseo; i capillari sono invece assenti negli epiteli di rivestimento, nel cristallino, nella cornea, nelle pareti dure dei denti, nei peli e nelle unghie, nelle cartilagini e nelle pareti dei vasi di piccolo calibro.

La parete dei capillari è in genere costituita da un unico strato di cellule endoteliali attorno al quale si trova una lamina basale di natura glicoproteica la quale si sdoppia in certi punti per avvolgere i periciti, cellule appiattite dotate di esili prolungamenti ad attività fagocitaria e probabilmente contrattile; intorno alla lamina basale si trova un esile strato di fibre di collagene.

Variazioni di queste caratteristiche comuni consentono di distinguere tre tipi di capillari:

- Capillari continui: che si trovano nei polmoni, nell'encefalo, nella cute e nei muscoli striati; hanno un endotelio le cui cellule sono appiattite e strettamente aderenti le une alle altre. Il loro citosol è ricco di vescicole di pinocitosi, segnale di un attivo passaggio di sostanze attraverso l'endotelio. La lamina basale è continua e presenta esternamente sottili fascetti di collagene che avvolgono i periciti.

· Capillari fenestrati: si trovano nei reni, nell'intestino tenue, nel pancreas ed in alcuni organi endocrini; la loro parete è formata da cellule endoteliali i cui bordi sono interrotti da pori o fenestrature chiusi da sottili diaframmi formati da un solo strato di materiale proteico, questi ultimi sono assenti nei capillari dei glomeruli renali. Anche in questo tipo di capillari sono presenti lamina basale ed esternamente i fasci collagene che avvolgono i periciti.

· Sinusoidi: si differenziano dagli altri capillari per il lume ampio ed irregolare e il calibro non uniforme. Essi si anastomizzano strettamente tra di loro e presentano un decorso tortuoso, l'endotelio è formato da comuni cellule endoteliali ed altre con attività fagocitaria. Esistono sinusoidi discontinui e fenestrati, i primi, presenti nel fegato, mancano di lamina basale ed il loro epitelio è interrotto da spazi tra le cellule; i sinusoidi fenestrati invece, tipici delle ghiandole endocrine, presentano nell'endotelio pori chiusi da diaframmi ed è presente la lamina basale.

Vene

Sono condotti membranosi che originano dalle reti capillari dei tessuti e degli organi e, procedendo in direzione centripeta, confluiscono formando vasi di sempre maggior calibro per ricondurre il sangue refluo al cuore, con una pressione molto minore rispetto a quella del distretto arterioso. Si differenziano dalle arterie per la parete più sottile e più facilmente dilatabile e distensibile, sono inoltre frequenti le anastomosi, sono presenti sistemi valvolari e quando vuote appaiono appiattite. Sono presenti in numero maggiore rispetto alle arterie ed il loro calibro complessivo si va riducendo dalla periferia verso il centro, dove pertanto il sangue avrà velocità maggiore. In base alla loro posizione si distinguono in superficiali, che decorrono nel connettivo sottocutaneo e sono per questo visibili attraverso i tegumenti, e profonde che invece decorrono sotto i muscoli spesso affiancate ai rami arteriosi, linfatici e nervosi con i quali possono essere avvolte da una guaina connettivale comune che forma i fasci vascolonervosi. La maggior parte delle vene, specialmente quelle in cui il sangue scorre in senso antigravitario, presentano delle valvole formate da delle pieghe membranose, a forma di tasca con concavità rivolta verso il cuore, che sporgono nel lume del vaso occludendolo in caso di reflusso, esternamente la presenza della valvola è segnata dal seno valvolare. Esistono anche numerose anastomosi tra i vasi venosi che risultano fondamentali per costituire una via di reflusso in caso di ostruzione di uno di essi, molto comune vista l'elevata deformabilità delle vene. Per quanto riguarda la struttura le vene sono costituite da una tonaca intima, una media e un'avventizia che si differenziano da quelle delle arterie per avere dei limiti meno netti e una prevalenza di fibre collagene rispetto alle elastiche che conferiscono alla vena caratteristiche adeguate al basso regime pressorio del loro circolo. Le vene presentano struttura analoga se di calibro inferiore a 1 mm, mentre i vasi più grossi hanno struttura diversa se all'oro interno il sangue circola secondo forza di gravità (vene recettive) o contro di essa (vene di tipo propulsivo):

· Vene di piccolo calibro: hanno una parete molto sottile, con una tonaca intima costituita da endotelio ed una sottile lamina sottoendoteliale formata da fibre collagene come la tonaca

media che presenta anche qualche rara fibra muscolare. Tra questo tipo di vene molto importanti sono le venule postcapillari che hanno un endotelio di cellule batiprismatiche che poggia su una lamina basale circondata dai periciti; a livello di queste venule si ha il traffico di cellule linfocitarie dal torrente sanguigno all'ambiente extravasale.

· Vene di tipo recettivo: sono rappresentate da quelle vene che si trovano al di sopra del cuore, anche quando di grosso calibro presentano parete sottile costituita da un endotelio poggiante su uno strato di fibre collagene che va a costituire anche la tonaca media ed avventizia.

· Vene di tipo propulsivo: sono rappresentate da quelle vene che si trovano al di sotto del cuore e che devono portare il sangue contro la forza di gravità. Hanno una parete molto spessa costituita da una tonaca intima formata da endotelio poggiante su una spessa lamina sottoendoteliale di fibre collagene contenente anche fibre elastiche e muscolari, la tonaca media è molto spessa ed è formata da una matrice di fibre collagene con immersi fascetti muscolari a decorso circolare; l'avventizia è ben sviluppata e costituita da collagene e nella vecchiaia vi possono comparire fibre muscolari.

Vene Polmonari

Nel numero di due per lato, lunghe 1,5 cm e di 13-16 mm di diametro che è maggiore nelle destre, conducono il sangue dai polmoni all'atrio sinistro del cuore; le due superiori decorrono obliquamente in basso ed in dentro mentre le inferiori sono orizzontali. Lo sbocco si trova nella parete posterosuperiore dell'atrio sinistro, quelle di destra vicino al setto interatriale e quelle di sinistra al limite della parete laterale; sui due lati le superiori si trovano inferiormente e davanti al bronco e alla vena polmonare mentre le inferiori sono posteriori. Le vene polmonari destre hanno rapporto anteriormente con la vena cava superiore, il nervo frenico e l'atrio destro mentre le sinistre posteriormente incrociano l'aorta toracica.

Rami affluenti: rami venosi bronchiali e venosi

Vene del Cuore

Il sangue refluo delle pareti del cuore è raccolto in massima parte dalle vene cardiache che percorrendo le pareti del cuore si gettano nel seno coronario; le vene cardiache sono:

· Vena cardiaca magna: inizia dalla punta del cuore e percorre tutta la faccia sternocostale risalendo nel solco longitudinale anteriore dove riceve confluenti dal setto e dai ventricoli. In alto abbandona questo solco e si inserisce in quello coronario, ricevendo rami dal ventricolo e dall'atrio sinistro, per poi passare sulla faccia diaframmatica e continuare direttamente nel seno coronario.

· Vena posteriore del ventricolo sinistro: percorre la faccia posteriore del ventricolo sinistro fino a raggiungere il seno coronario o la vena magna per gettarvisi.

· Vena obliqua dell'atrio sinistro: scende obliqua sulla faccia posteriore dell'atrio sinistro fino al seno coronario.

· Vena cardiaca media: nasce dalla punta del cuore e percorrendo il solco longitudinale posteriore si porta all'estremo destro del seno coronario. Riceve rami dal setto e dalle pareti posteriori dei ventricoli.

· Vena cardiaca parva: origina dal margine destro del cuore e percorre il tratto destro del solco coronario fino all'estremo destro del solco coronario. Riceve rami venosi dall'atrio e dal ventricolo di destra.

Tutti questi vasi sboccano nel seno coronario che occupa il tratto di sinistra del solco coronario sulla faccia diaframmatica del cuore. Si apre nell'atrio destro in prossimità del setto interatriale e presenta una lunghezza di 3 cm per 12 mm di diametro. Esistono anche delle altre vene che si gettano nell'atrio e nel ventricolo destro direttamente mediante piccoli orifizi di sbocco, esse sono le vene cardiache anteriori e le vene cardiache minime.

Vena Cava Superiore

La vena cava superiore si forma dietro alla prima articolazione condrosterale di destra per la confluenza dei due tronchi venosi brachiocefalici che le portano il sangue refluo di testa, collo, parte superiore del torace e arti superiori. Da qui decorre verticalmente, leggermente orientata medialmente e con convessità esterna dovuta al rapporto con l'arco aortico, nel mediastino anteriore fino all'atrio destro in cui si apre dietro l'estremità sternale della 3^a cartilagine costale destra. È lunga 7 cm, 22 mm di diametro, ha le caratteristiche delle vene recettive e non possiede valvole. L'ultima porzione è rivestita dal pericardio mentre prima contrae rapporto lateralmente con il nervo frenico, anterolateralmente con il polmone e la pleura di destra, anteriormente con il timo, medialmente con l'arco dell'aorta e posteriormente con l'origine del bronco destro ed il nervo vago di destra.

Rami affluenti: vena azigos.

Vena Azigos

Essa raccoglie il sangue refluo delle pareti del torace, origina nella parte alta dell'addome come continuazione della vena lombare ascendente destra, ramo dell'iliaca comune. A questa, che prende il nome di radice laterale, si può aggiungere una radice mediale ramo della vena cava inferiore, che è però incostante. Da qui risale nel torace passando da una fessura tra i pilastri del diaframma per poi decorrere a destra dei corpi vertebrali, dell'aorta e del dotto toracico e dietro all'esofago; giunta a livello della 4^a vertebra toracica si inflette in avanti, scavalcando il bronco destro, e si getta nella vena cava superiore. Lunga 20-25 cm e di 1 cm di diametro, è di tipo propulsivo.

Rami affluenti: vene intercostali destre, bronchiali, esofagee, mediastiniche, freniche superiori, emiazigos ed emiazigos accessoria.

Vena Emiazigos

Origina a sinistra del rachide, tra i pilastri del diaframma, come continuazione della vena lombare ascendente sinistra. Risale poi nel mediastino posteriore, a sinistra del rachide e dietro l'aorta toracica, fino alla 8°-9° toracica a livello delle quali si inflette verso destra ed in alto, passando davanti alla colonna e dietro ad aorta e dotto toracico, per gettarsi nella vena azigos.

Rami affluenti: riceve le ultime 5-6 vene intercostali sinistre.

Vena Emiazigos Accessoria

In essa defluiscono le prime 6-7 vene intercostali sinistre, quindi piega verso destra per gettersi, sopra lo sbocco della emiazigos, nella vena azigos. Emiazigos ed emiazigos accessoria sono normalmente unite da un ramo anastomotico verticale.

Vena Cava Inferiore

È il principale tronco venoso del corpo a cui confluiscono tutte le vene della parte sottodiaframmatica del corpo. Impari, origina a livello della 4-5 vertebra lombare, a destra della linea mediana, per confluenza delle due vene iliache comuni, da qui sale verticalmente fino all'arteria renale destra che incrocia anteriormente e dopo la quale piega in avanti ed a destra penetrando nel suo orifizio esofageo. Una volta nel torace ripiega verso sinistra ed in avanti per aprirsi nell'atrio destro, ha lunghezza totale di 22 cm (18 di porzione addominale) ed un calibro di circa 30 mm. Per quanto riguarda i rapporti, nell'addome, posteriormente riposa sulla parte destra dei corpi vertebrali e nella parte superiore sui pilastri del diaframma; medialmente e in contatto con l'aorta addominale fino all'arteria renale destra dopo la quale tra esse si interpongono i pilastri diaframmatici; lateralmente corrisponde al margine mediale del muscolo psoas ed a quello del rene destro; anteriormente e invece ricoperta dal peritoneo parietale che la separa dalla radice del mesentere, la porzione inferiore del duodeno, la testa del pancreas ed il fegato dove è accolta nella fossa della vena cava. Nella porzione toracica ha invece rapporto con la base del polmone destro e con il legamento frenopericardico destro prima di penetrare nel sacco pericardico. Ha un notevole contingente muscolare che si riduce nel tratto toracico dove riceve prolungamenti di fibre miocardiche.

Rami affluenti: parietali (vene lombari e freniche inferiori); viscerali (vene renali, surrenale destra, genitale destra ed epatiche)

Vena Porta

La vena porta conduce al fegato il sangue proveniente dalla porzione del tubo digerente sottodiaframmatica, dalla milza, dalla cistifellea e dal pancreas. Essa origina dietro la testa del pancreas, a sinistra e davanti alla vena cava inferiore, per la confluenza della vena mesenterica superiore e della lienale che riceve, poco prima, la vena mesenterica inferiore. Da qui si dirige in alto e a destra fino all'ilo epatico dove si divide a T per penetrare nel parenchima epatico, ha

lunghezza di 8 cm e calibro di 15-18 mm; ha rapporto anteriormente con la testa del pancreas e la prima porzione del duodeno, medialmente con l'aorta, dietro con la vena cava inferiore e lateralmente con il dotto coledoco; decorre all'interno del legamento epatoduodenale. Nella vena porta si gettano la vena gastrica sinistra (coronaria), la destra (pilorica) e le vene cistiche.

Vena Mesenterica Superiore

Ha decorso uguale ed inverso all'arteria omonima, durante questo riceve le vene intestinali, ileocolica, colica destra, colica media, pancreaticoduodenale, pancreatiche, duodenali e gastroepiploica destra raccogliendo così il sangue refluo di intestino, meta destra del crasso, stomaco, pancreas e grande omento.

Vena Mesenterica Inferiore

Più sottile della superiore, origina dalle vene rettali superiori che stabiliscono un'anastomosi con le medie ed inferiori, tributarie dell'iliaca interna. Da qui risale seguendo il decorso dell'arteria omonima, a livello della flessura duodenodigiunale si insinua sotto la testa del pancreas dove sfocia nella lienale. Durante il suo tragitto riceve la vena colica sinistra e le vene sigmoidee.

Vena Lienale

Origina dall'ilo della milza per confluenza di 5-6 rami lienali nei quali si gettano anche le vene gastriche brevi. Da qui decorre a livello della coda del pancreas sulla sua faccia posteriore e poi su quella anteriore fino alla testa dove si unisce ad angolo retto con la mesenterica superiore. Generalmente durante il suo decorso riceve la vena mesenterica inferiore, oltre a questa anche la gastroepiploica sinistra, 5-6 vene pancreatiche e quelle duodenali.

Vene Porte Accessorie: giungono indipendentemente dal tronco principale al parenchima epatico, sono le cistiche, paraombelicali, del legamento gastroepatico, falciforme, coronario e le vene nutritive di condotto biliare, vena porta e arteria epatica.

Vene Superficiali del Braccio

Decorrono nello strato profondo del connettivo sottocutaneo senza essere satelliti delle arterie, sono provviste di abbondante corredo muscolare e hanno meno valvole delle profonde rispetto alle quali però raccolgono una maggiore quantità di sangue; il loro sviluppo è proporzionale a quello delle masse muscolari. La rete venosa superficiale inizia dalla rete venosa palmare e dorsale della mano. Quella palmare inizia dalle vene digitali

palmari proprie che con esili ramuscoli confluiscono alle vene superficiali del dorso della mano e della superficie volare dell'avambraccio. La rete dorsale invece è composta da grossi rami, inizia dalle vene digitali dorsali proprie che si anastomizzano a plesso e drenano alle vene metacarpali

dorsali che presentano come rami marginali, dal lato radiale, la vena cefalica del pollice, e da quello ulnare la vena salvatella; questi vasi costituiscono le radici della vena basilica (lato ulnare) e della vena cefalica (lato radiale). La vena cefalica, che origina per confluenza della vena cefalica del pollice della 1° vena metacarpale e dai vasi dell'eminanza tenar; da qui risale portandosi subito sulla faccia volare dell'avambraccio sempre dalla parte radiale. Arrivata alla piega del gomito risale nel solco bicipitale laterale ed in quello deltoideopeotorale fino a sotto la clavicola dove si approfonda sfociando nella vena ascellare. A livello della piega del gomito la vena cefalica invia una grossa collaterale, la vena mediana del gomito, che sbocca nella vena basilica e riceve, oltre a vari rami dalle due facce dell'avambraccio, anche una vena cefalica accessoria poco dopo che rilascia la vena mediana del gomito; la vena cefalica accessoria si origina per confluenza di vasi sulla faccia dorsale dell'avambraccio. La vena basilica invece origina per la confluenza della 4° vena dorsale metacarpale, della vena salvatella e dei rami dell'eminanza ipotenar da qui decorre prima sulla faccia dorsale e poi si sposta su quella volare, dal lato ulnare, dell'avambraccio. Arrivata alla piega del gomito riceve la vena mediana del gomito e si porta in alto penetrando nel solco bicipitale mediale ed approfondendosi per aprirsi nella vena brachiale. Sono inoltre presenti dei vasi di minor calibro, le vene medie dell'avambraccio, che decorrono tra le due vene sulla faccia volare per sfociare nella vena mediana del gomito ed in quella basilica. Le vene profonde sono satelliti delle arterie, hanno lo stesso nome, ma sono presenti in numero pari, ci saranno pertanto due brachiali, due ulnari e due radiali.

Vene Superficiali della Gamba

Costituiscono le radici, assieme alle profonde, della vena femorale; questo sistema ha origine nel piede dalle vene cutanee dorsali e da quelle plantari. Le plantari iniziano dalle vene digitali plantari che appodano ad un'arcata venosa a concavità posteriore a livello della testa delle ossa metatarsali, l'arcata venosa plantare cutanea che drena lateralmente risalendo sul dorso fino alle vene marginali mediale e laterale. La comunicazione con la rete dorsale avviene anche tramite le vene intercapitolari poste tra le dita. La rete dorsale invece inizia dalle vene digitali dorsali proprie che si uniscono a due a due a formare le vene digitali dorsali comuni che sfociano nell'arcata dorsale cutanea del piede a cui giungono anche le vene intercapitolari e le vene superficiali del dorso del piede. Dai margini laterali dell'arcata originano le due vene marginali, mediale più voluminosa e laterale, che sono all'origine delle due tronchi venosi superficiali della gamba: la piccola e la grande safena. La grande safena origina dalla vena marginale mediale davanti al malleolo mediale e da qui risale la faccia mediale della gamba fino ai condili della tibia che circonda con una curva a concavità anteriore. Nella coscia si porta sulla faccia anteromediale seguendo il margine mediale del sartorio fino a raggiungere la fossa ovale dove si approfonda sfociando nella vena femorale dove è sempre presente una valvola. La vena piccola safena invece origina dietro al malleolo laterale dalla vena marginale laterale, da qui risale lungo il

marginale laterale del tendine di Achille e poi si porta sulla faccia posteriore della gamba, lungo la linea mediana, nel solco tra i due capi del gastrocnemio dove, ad altezza variabile, si approfonda entrando nella fossa poplitea per sfociare nella venapoplitea; prima dello sbocco riceve la vena femoropoplitea proveniente dalla regione posteriore della coscia. Le due vene sono tra loro collegate mediante numerosi rami di cui il più grosso è il ramo anastomotico superiore che si stacca dalla piccola safena nella fossa poplitea e risale sulla faccia mediale della coscia per gettarsi nella grande safena. La grande safena riceve inoltre, prima dello sbocco in femorale, la vena safena accessoria dalle regioni posteriori della coscia.

Apparato circolatorio infatico

L'apparato circolatorio linfatico provvede al drenaggio del liquido interstiziale di tessuti ed organi. È costituito da un sistema di vasi linfatici lungo il cui decorso sono intercalate organizzazioni di tessuto linfoide che prendono il nome di linfonodi e filtrano e offrono deposito alla linfa vera circolante nei vasi, che deriva dall'istolinfà che circola liberamente negli spazi tissutali ed è arricchita dall'emolinfà che filtra dai capillari sanguiferi. Procedendo dalla periferia al centro i vasi linfatici si distinguono in:

- Vasi capillari e reti di origine: costituiscono, negli organi e nei tessuti, la parte assorbente del sistema. Iniziano a fondo cieco accanto ai vasi sanguiferi, sono largamente anastomizzati tra di loro e si possono anche disporre attorno alle arterie formando una specie di guaina. Hanno parete di una sottigliezza estrema formata solamente da uno strato endoteliale filamentoso poggiante su una lamina basale in molti punti assente. L'epitelio è in più punti interrotto da ampie fenestrature che permettono il drenaggio linfatico.

- Precollettori: esili e brevi vasi linfatici che rappresentano il raccordo tra la porzione assorbente costituita dai capillari e quella di deflusso dei collettori linfatici. La loro parete è sottile e formata da uno strato endoteliale e da uno connettivale in cui possono essere presenti fibre muscolari lisce ad andamento spirale; lungo il loro decorso possono presentare piccoli linfonodi interruttori, i precollettori confluiscono poi tra loro a costituire i collettori linfatici.

- Collettori linfatici: si distinguono in superficiali, indipendenti dal decorso dei vasi, e profondi, satelliti dei vasi; sono dotati di valvole che consentono il flusso centripeto della linfa e ne impediscono il reflusso. Si possono anastomizzare tra di loro e confluiscono ai collettori afferenti o prelinfonodali che giungono ai linfonodi da cui si dipartono i collettori efferenti o postlinfonodali. I collettori sono vasi di tipo muscolare formati da uno strato interno (intimale) ed uno esterno (avventiziale) con decorso elicoidale e direzione opposta, che hanno probabilmente un ruolo importante nel procedere della linfa all'interno del vaso. A livello delle valvole i due strati si assottigliano notevolmente e dalla parete esterna si dipartono fasci fibrosi che ancorano il vaso alla parete esterna.

- Tronchi linfatici principali: hanno struttura uguale a quella dei collettori e sono rappresentati da:

o Dotto toracico: è il maggiore tronco linfatico dell'organismo, con una lunghezza variabile tra i 38 e i 45 cm e calibro che oscilla tra i 4 e gli 8 mm, origina a livello della 2° vertebra lombare per confluenza dei tronchi linfatici lombari destro e sinistro e del tronco linfatico intestinale. Da qui risale l'addome, dietro all'aorta e davanti alle prime vertebre lombari e le ultime toraciche, e attraversa il diaframma attraverso l'orifizio aortico. Nel torace decorre nel mediastino posteriore dietro all'esofago tra la vena azigos (a destra) e l'aorta (a sinistra) per poi farsi obliquo verso l'alto e verso sinistra contraendo rapporto in avanti con l'ilo del polmone sinistro, con la parete posteriore dell'aorta e con l'origine dell'arteria succlavia sinistra. Alla base del collo piega in avanti ed a sinistra, scavalcando l'apice del polmone, fino a giungere all'angolo di confluenza tra vena giugulare interna e vena succlavia dove termina. Nel suo tratto iniziale presenta una dilatazione ampollare, assente in caso di origine sopra la 2° lombare, detta cisterna del chilo; durante il suo decorso, il dotto toracico, riceve affluenti dai linfonodi paraaortici, intercostali, mediastinici ed il tronco giugulare sinistro.

o Tronchi linfatici giugulari: originano per confluenza dei collettori dei linfonodi cervicali profondi e, seguendo il decorso della vena giugulare interna, si gettano a destra nell'angolo tra giugulare interna destra e vena succlavia destra ed a sinistra nel tratto terminale del dotto toracico.

o Tronchi linfatici succlavi: originano per confluenza dei collettori dei linfonodi sottoclavicolari ed ascellari e, seguendo il decorso della vena succlavia, si gettano a destra nell'angolo tra giugulare interna destra e vena succlavia destra ed a sinistra nel tratto terminale del dotto toracico.

o Tronchi linfatici broncomediastinici: situati nel mediastino posteriore originano per confluenza dei collettori dei linfonodi mediastinici anteriori e bronchiali, sboccano nell'angolo tra succlavia e giugulare interna o nel tronco venoso brachiocefalico.

o Condotto linfatico destro: incostante si può formare, a destra, per la confluenza dei tronchi giugulare, linfatico e broncomediastinico per poi sboccare all'angolo di confluenza tra succlavia e giugulare interna.

Linfonodi

Sono organi generalmente ovoidali, pieni e rivestiti da una capsula che possono avere dimensioni variabili da pochi millimetri a 1 cm. Essi sono organi linfoidei periferici in cui si trovano i linfociti B che qui migrano dopo essere stati originati dal midollo osseo e dai linfociti T; la loro funzione è quella di favorire l'incontro tra antigeni ed i linfociti che ne esprimono i recettori, per questo motivo sono presenti anche molti elementi in grado di svolgere questa funzione come i macrofagi. Esternamente il linfonodo è rivestito da una capsula connettivale densa formata da fibre collagene che invia trabecole nel linfonodo, attraverso le quali penetrano i linfonodi afferenti gettandosi nel seno marginale, e a livello di uno dei margini si approfonda a formare l'ilo in cui penetrano nel parenchima i vasi, i nervi ed il vaso linfatico efferente. Internamente alla capsula si trova lo stroma reticolare, esso è formato da fibre reticolari in cui sono immersi voluminosi fibroblasti

che producono questa matrice; esso accoglie inoltre linfociti ed altre cellule libere che formano il tessuto linfoide o parenchima del linfonodo in cui si possono distinguere tre zone:

· Zona corticale: è occupata in gran parte da aggregati di linfociti che costituiscono i noduli o follicoli di forma ovoidale che possono essere di due tipi:

o Follicoli primari: formati da piccoli linfociti fortemente aggregati.

o Follicoli secondari: contengono anche una zona centrale più chiara, contenente linfociti T e macrofagi detti anche centrociti, detta centro germinativo che circonda la zona mantellare costituita da piccoli linfociti. Le zone tra follicoli adiacenti prendono il nome di territori corticali interfollicolari.

· Paracortex: si trova profondamente alla corticale e superficialmente alla midollare, presenta una struttura uniforme in quanto linfociti e linfoblasti sono finemente dispersi. In esso si trovano anche macrofagi, cellule di Langerhans migrate dall'epidermide e le venule ad endotelio alto che permettono il passaggio di linfociti dal e nel sangue.

· Zona midollare: è organizzata in cordoni cellulari separati tra loro da ampi seni e contengono plasmacellule, macrofagi e piccoli linfociti. La linfa riversata dai vasi linfatici afferenti nel seno marginale passa nei seni corticali che attraversano la corticale radialmente lungo le trabecole capsulari, da qui si riversano nei seni midollari che convergono in un seno terminale da cui emerge il vaso linfatico efferente; le pareti di questi seni sono formate da endotelio e macrofagi (dei seni) che aumentano di numero in caso di infiammazioni. I vasi sanguiferi invece penetrano a livello dell'ilo e si spingono fino alla corticale dove le arteriole formano un ricco plesso drenato da venule decorrenti nella corticale e nella midollare prima di abbandonare il linfonodo dall'ilo stesso.

Linfonodi dell'arto Inferiore

Sono in prevalenza raccolti nel linfocentro inguinale e altri, in numero assai minore, nel cavo popliteo (linfonodipoplitei). Il linfocentro inguinale, situato nella regione inguino-femorale nei pressi dello sbocco della grande safena nella femorale, riceve lo sbocco dei collettori dell'arto inferiore, delle pareti dell'addome e di organi genitali e perineo. I suoi linfonodi si distinguono:

o Superficiali: da 15 a 20, vengono a loro volta distinti in quattro gruppi da due linee fra loro perpendicolari, una orizzontale e una verticale, che si incontrano nel punto di sbocco della vena grande safena:

o Supero mediali e laterali: che ricevono lo sbocco dei collettori addominali, pelvici e perineali.

o Infero mediali e laterali: che ricevono lo sbocco dei collettori dell'arto inferiore.

o Profondi: da 1 a 8, risiedono sempre nel triangolo femorale, ma sotto la fascia cribrosa, e ricevono alcuni collettori efferenti dei linfonodi inguinali superficiali e tutti i collettori profondi che risalgono con i vasi femorali.

Linfonodi della Pelvi e dell'addome

I linfatici della pelvi e dell'addome si dispongono in plessi che seguono il decorso dei vasi sanguiferi e sono in continuazione fra loro senza limiti precisi; pertanto si possono distinguere in:

· Plesso iliaco esterno: i cui linfonodi vanno dall'anello femorale alla 5L, conta da 6 a 10 linfonodi scaglionati lungo i vasi omonimi collegati fra loro dai vari collettori; ricevono i collettori di tutti i linfonodi inguinali, superficiali e profondi, della parete addominale e pelvica, dell'apparato urinario e di quello genitale; i collettori efferenti vanno ai linfonodi iliaci comuni.

· Plesso iliaco interno: è formato da 10-12 linfonodi con i rispettivi collettori e ricevono i collettori delle vie urinarie, dell'apparato genitale (vescichette seminali, prostata, utero, vagina), del perineo, del retto e dei muscoli posteriori della coscia e della natica; gli efferenti vanno al plesso iliaco comune.

· Plesso iliaco comune: posto davanti al promontorio del sacro, consta di 8-10 linfonodi e dei rispettivi collettori, i quali si portano ai linfonodi paraaortici del plesso lomboaortico.

· Plesso lomboaortico: presenta circa 20-30 linfonodi, che si dispongono intorno all'aorta addominale.

Linfatici del torace

Si distinguono in:

· **Parietali:**

O Linfonodi sternali: da 6-10, sono disposti a catena lungo la faccia posteriore dello sterno e i vasi toracici interni; ricevono i collettori dai tegumenti, dalla parete anteriore del torace, dalla regione epigastrica, dalla cute della mammella e dai linfonodi diaframmatici anteriori; gli efferenti sboccano generalmente in un tronco unico che sfocia nella giugulare interna, oppure a sinistra nel dotto toracico e a destra nel tronco succlavio.

O Linfonodi intercostali: in numero di 2-3 per spazio, sono situati nella parte posteriore degli spazi intercostali; gli efferenti si portano ai linfonodi mediastinici posteriori o direttamente al dotto toracico.

O Linfonodi diaframmatici anteriori: sono situati nella parte anteriore della cupola diaframmatica, e gli efferenti si portano ai mediastinici o agli sternali.

· **Viscerali:**

O Linfonodi mediastinici anteriori: sono assai numerosi e si distinguono in vari gruppi:

Anteriori di destra: posti davanti alla vena cava superiore, ricevono collettori dal diaframma, dalla pleura, dal cuore, dal pericardio, dal polmone destro e dal timo mentre i loro efferenti terminano all'angolo giugulo succlavio o nel condotto linfatico destro.

Anteriori di sinistra: posti davanti all'arco aortico e alla carotide comune, ricevono collettori dagli stessi organi di quelli di destra ma da sinistra.

□ Della catena trasversa: posti superiormente e inferiormente al tronco venoso brachiocefalico di sinistra, drenano dal timo, dalla tiroide e dalla trachea per ricongiungersi poi con le vie linfatiche anteriore destra e sinistra.

□ Diaframmatici: situati sulla convessità del diaframma, ricevono collettori dal diaframma e dal fegato per poi congiungersi con i linfonodi mediastinici posteriori del diaframma.

○ Linfonodi mediastinici posteriori: in numero di 8-12, si distinguono in vari raggruppamenti (iuxtaaortici, iuxtaesofagei, interaorticoesofagei e diaframmatici), e ricevono i collettori provenienti da esofago, aorta, diaframma, pericardio e dai linfonodi mediastinici anteriori diaframmatici; gli efferenti si portano al dotto toracico e ai linfonodi bronchiali.

○ Linfonodi bronchiali: sono numerosi e si trovano intorno a trachea e bronchi, dove costituiscono diversi raggruppamenti; gli efferenti si portano ai cervicali profondi o ai broncomediastinici.

Linfatici Dell'arto Superiore

Sono in prevalenza accolti nel linfocentro ascellare; altri, meno numerosi, si trovano distribuiti lungo la mano, l'avambraccio e il braccio. Il linfocentro ascellare riceve gli efferenti dell'arto superiore e delle pareti del torace; è costituito da circa 10-60 linfonodi che si distribuiscono in cinque gruppi linfonodali:

- Gruppo brachiale o laterale: composto da 4-6 linfonodi, e in rapporto con la faccia postero-mediale della vena ascellare e riceve quasi tutti gli efferenti del braccio.

- Gruppo toracico o pettorale: consta di 3-6 linfonodi ed è situato nella parete mediale dell'ascella, dal 2° al 6° spazio intercostale e riceve gli efferenti dei muscoli e dei tegumenti della parete anterolaterale del torace e dalla mammella.

- Gruppo sottoscapolare: composto da 2-6 linfonodi, e posto alla parete posteriore dell'ascella e riceve i collettori linfatici della parete posteriore del torace, della regione scapolare e della parte posteroinferiore del collo.

- Gruppo centrale: costituito da 2-10 linfonodi ed è situato nel tessuto adiposo della base dell'ascella.

- Gruppo sottoclavicolare e composto da 2-9 linfonodi, si trova nella parte superiore dell'ascella, sotto il piccolo pettorale, e riceve la linfa raccolta dagli altri gruppi; dai collettori efferenti nasce il tronco linfatico succlavio.

Linfatici della Testa e del Collo

Sono in prevalenza raccolti in piccoli gruppi o in plessi che fanno da satelliti ai vasi sanguiferi. I principali sono:

- Linfonodi occipitali: sono piccoli e in rapporto con l'arteria occipitale; ricevono i collettori della regione occipitale e nucale; gli efferenti si portano ai cervicali profondi.

- Linfonodi mastoidei: sono superficiali, in numero da 1 a 4 e situati sull'inserzione dello sternocleidomastoideo; ricevono i collettori del meato acustico esterno, del padiglione auricolare e della regione temporale; gli afferenti si portano ai cervicali profondi.

- Linfonodi parotidei: sono sia superficiali che profondi, in numero da 1 a 3 e ricevono i collettori delle regioni temporale e frontale, del padiglione acustico, delle palpebre e della radice del naso (superficiali) e del meato acustico, della membrana del timpano e della tuba uditiva (profondi); gli efferenti si portano ai cervicali superficiali e profondi.

- Linfonodi sottomandibolari: sono 5-8, profondi e risiedono nella loggia sottomandibolare; ricevono i collettori dalle palpebre, naso, guancia, gengive, denti, parte anteriore della lingua; gli efferenti vanno ai cervicali profondi. I linfonodi sottomentali sono 2-8, superficiali e risiedono nella loggia sopraioidea; ricevono i collettori di mento, labbro inferiore, gengive, punta della lingua e pavimento buccale; gli efferenti raggiungono i cervicali profondi.

- Linfonodi retrofaringei: in numero di 2-4, sono situati fra la parte posteriore e quella laterale e della faringe; ricevono i collettori di faringe, palato, orecchio medio, tuba uditiva, seni paranasali; gli efferenti raggiungono i cervicali profondi. I linfonodi cervicali superficiali, 4 o 5, stanno sulla faccia esterna dello sternocleidomastoideo; ricevono i collettori del padiglione auricolare e della regione mastoidea; sono tributari dei cervicali profondi.

- Linfonodi cervicali profondi: sono numerosi, da 15 a 30, e, formano una catena estesa lungo la giugulare interna, dall'apice del processo mastoideo fino alla regione sopraclavicolare; ricevono i collettori di tutti gli altri distretti del collo e della testa e inoltre, direttamente, dalla tiroide, trachea, laringe, esofago, faringe e lingua; gli efferenti giungono ai linfonodi ascellari, sternali e cervicali anteriori.

- Linfonodi cervicali anteriori sono superficiali e profondi; i superficiali, piccoli e non costanti, sono situati sul decorso della giugulare anteriore, mentre i profondi, più numerosi, sono disposti anteriormente alla laringe e alla trachea e fra la trachea e l'esofago. Si distinguono in diversi raggruppamenti e ricevono i collettori di laringe, trachea, tiroide ed esofago; gli efferenti raggiungono i cervicali profondi nella regione sopraclavicolare.

Timo

Il timo è un organo linfoide primario in quanto in esso i progenitori emopoietici che maturano all'interno del midollo osseo si differenziano in linfociti T, solo il 5% dei linfociti che arrivano al timo viene però poi riversato nel sangue in quanto quest'organo rappresenta anche la sede di una selezione cellulare rigorosa durante la genesi dei linfociti T. È molto sviluppato nel bambino ed in età prepuberale dopo la quale, a causa della sua sensibilità negativa agli ormoni steroidei, regredisce progressivamente e viene sostituito da tessuto adiposo anche se permangono alcuni isolotti di tessuto timico; la produzione di linfociti T sarà pertanto compromessa e ciò rende gli anziani più

suscettibili alle infezioni. Il timo, impari e mediano, è costituito da due lobi simmetrici e si trova nel mediastino anterosuperiore e, parzialmente, nello spazio viscerale del collo. Ha colorito che varia dal rosa al giallo a seconda dell'età e dello stato di infiltrazione adiposa, la superficie è lobulare e pesa 12 grammi alla nascita per poter raggiungere, in pubertà, i 30 grammi. Ha la forma di una piramide quadrangolare con piramide nel mediastino e l'apice, diviso in due prolungamenti conoidi detti corni timici, nel collo. Contrae rapporti anteriormente ed in alto con la faccia posteriore della fascia cervicale media e con i muscoli sottoioidei mentre in basso con il manubrio ed il corpo dello sterno, i vasi toracici e le estremità sternali dei primi 4-6 spazio intercostali; posteriormente è in rapporto nel collo con la trachea, è incrociato dal tronco venoso brachiocefalico di sinistra che lo separa da quello arterioso e dalla carotide comune sinistra mentre a livello mediastinico ha rapporti con la vena cava superiore e l'aorta ascendente; lungo i margini laterali ha invece rapporto con la pleura mediastinica ed i polmoni. In questa sede il timo non è tenuto da particolari mezzi di fissità, il foglietto posteriore della porzione mediastinica della fascia cervicale media, andandosi a fondere con il pericardio, delimita posteriormente la loggia timica che anteriormente è segnata dalla fascia endotoracica dello sterno a cui il timo aderisce mediante connettivo lasso.

Vascularizzazione:

- Arterie: timiche che originano dalla toracica interna direttamente o indirettamente per mezzo dei suoi rami pericardicofrenici. La porzione superiore dell'organo è irrorata dalle tiroidee inferiori.
- Vene: generalmente satelliti delle arterie.
- Linfatici: drenano ai linfonodi mediastinici anteriori e tracheobronchiali. Innervazione:
- Principalmente destinata ai vasi, proviene dall'ortosimpatico tramite il plesso cardiaco e parasimpatica dal vago.

Struttura: il timo è un organo lobulare; ciascun lobulo, delimitato da dei setti interlobulari connettivali che si irradiano dalla parete interna della capsula connettivale che avvolge ciascuno dei due lobi ed in cui decorrono i vasi sanguigni e linfatici, presenta una parte periferica, la sostanza corticale, scura e una parte centrale, la sostanza midollare, più chiara. Le cellule che riempiono questo parenchima sono:

· Linfociti: costituiscono la grande maggioranza della popolazione cellulare del timo e sono stipati nella corticale, sono cellule piccole il cui citoplasma è quasi completamente occupato dal nucleo che talvolta appare in mitosi; essi sono presenti anche nella corticale ed intorno ad i capillari, che attraversano per portarsi nel sangue, ma in misura molto minore. Essi proliferano essenzialmente nella corticale, che costituisce quindi il centro germinativo, e da qui migrano nella midollare penetrando all'interno dei capillari e delle venule.

· Cellule epiteliali: dette anche reticolari o stellate, sono elementi molto grandi, con un nucleo più voluminoso e meno condensato ed un citoplasma più esteso con prolungamenti che vanno a formare, con quelli di cellule vicine, una rete tridimensionale in cui si raccolgono i linfociti che risultano così isolati dagli antigeni presenti nel sangue; intorno ai capillari ed alle venule le cellule

epiteliali formano una lamina epiteliale continua che prende il nome di barriera ematotimica, con la funzione di regolare il flusso di antigeni tra sangue e timo in modo da evitare reazioni immunitarie abnormi. Altre formazioni attribuibili a questa categoria di cellule sono i corpuscoli di Hassal, gruppi di cellule epiteliali degenerate o invecchiate disposte concentricamente attorno ad una massarella ialina o granulosa, essi sono più numerosi nella midollare.

- **Macrofagi:** molto meno numerosi rispetto agli altri tipi cellulari, si dispongono generalmente intorno ai vasi sanguigni.

Milza

La milza può essere considerata come un filtro ad elevata capacità discriminativa per le cellule ematiche circolanti. È infatti capace di distruggere eritrociti o piastrine invecchiati o danneggiati (funzione emocateretica) per mezzo di cellule fagocitarie, macrofagi, localizzate in uno dei due compartimenti del parenchima renale, la polpa rossa. L'altro compartimento, la polpa bianca, costituisce l'ambiente in cui si svolgono le risposte immunitarie di tipo umorale e cellulare. Quest'organo è accolto nella loggia lienale, situata nello spazio sovramesocolico della cavità addominale e si proietta nella regione dell'ipocondrio sinistro. Questa loggia è delimitata superiormente, posteriormente e lateralmente dal diaframma, inferiormente dal rene e dal surrene sinistro, anteriormente dalla flessura colica e dal legamento frenocolico mentre medialmente è aperta e si affaccia sulla faccia posteriore dello stomaco e sulla coda del pancreas. Ha la forma di un ovoide appiattito con l'asse maggiore orientato dal dietro all'avanti, dall'alto in basso e da destra a sinistra; è lunga 13 cm, larga 8 cm e spessa 3 cm mentre il suo peso si aggira sui 180-250 grammi, dato che può variare a seconda dei momenti funzionali; il colore è rosso scuro. Esternamente è rivestita da una capsula fibrosa mentre il parenchima è molle; presenta alla descrizione una faccia esterna o diaframmatica, orientata verso destra e liscia ed una faccia interna, o viscerale, orientata verso sinistra, che è percorsa longitudinalmente da un rilievo che la divide in una faccia gastrica, anteriore, ed in una renale posteriore. Al limite tra il rilievo e la faccia gastrica si trova l'ilo dell'organo sormontato da un rilievo, la tuberosità lienale. La faccia diaframmatica è in rapporto, con l'interposizione del diaframma, con la pleura ed il polmone sinistro e con la parete costale; la faccia gastrica invece è in contatto con il fondo e la faccia posteriore del corpo dello stomaco e, in basso, con la flessura sinistra del colon mentre quella renale con la faccia anteriore di rene e surrene sinistro. Proiettata nella parete la milza corrisponde alla 9°, 10° e 11° costa, tra la linea angolo scapolare ed ascellare anteriore; il polo superiore si trova in vicinanza della colonna vertebrale a livello della 10° vertebra toracica mentre quello inferiore non oltrepassa l'arco costale. La milza risulta essere abbastanza mobile, la sua posizione nella loggia è mantenuta dalla pressione addominale positiva e da alcuni legamenti peritoneali. Essa è infatti avvolta completamente dal peritoneo che la abbandona lungo certe linee per portarsi allo stomaco, al pancreas ed al diaframma formando così i legamenti:

- **Gastrolienale:** che va dal labbro anteriore dell'ilo al fondo dello stomaco.

- Pancreaticolienale: che va dal labbro posteriore dell'ilo alla parete addominale posteriore dove la sierosa ricopre il pancreas; porta al suo interno i vasi dell'ilo e la coda del pancreas.

- Frenicolienale: dipendenza del legamento pancreaticolienale che si porta dall'estremità superiore della milza e dal tratto superiore dell'ilo al diaframma.

Vascolarizzazione:

- Arterie: arteria lienale, ramo del tronco celiaco, che decorre da destra a sinistra, con andamento sinuoso, lungo il margine superiore del pancreas. Durante il suo decorso rilascia rami per stomaco, pancreas e grande omento, giunta a 5-6 cm dall'ilo si divide nei suoi due rami terminali, superiore ed inferiore, da cui originano le arterie gastriche brevi che raggiungono lo stomaco attraverso il legamento gastrolienale e, dal ramo inferiore, origina anche l'arteria gastroepiploica sinistra.

- Vene: dalla vena lienale che si costituisce da 6-8 rami emergenti dal parenchima, questa dopo aver ricevuto la vena gastroepiploica sinistra e la mesenterica inferiore si getta nella vena porta.

- Linfatici: si dividono in un plesso superficiale, nella capsula fibrosa, e uno profondo satellite delle vene. Fuoriescono dall'ilo e da qui si portano ai linfonodi lienali e pancreatico superiori.

Innervazione:

- Seguono i rami dell'arteria gastrolienale e provengono dal plesso celiaco.

Struttura: è delimitata da una capsula fibrosa di connettivo denso, rivestita esternamente dal peritoneo, contenente una modesta quantità di fibre elastiche da questa si dipartono esili trabecole, troppo brevi per dividere l'organo in lobuli da cui penetrano nel parenchima i vasi; la capsula si approfonda solo in corrispondenza dell'ilo. Il parenchima è formato da tessuto connettivo reticolare che per la maggior parte appare di colore rossastro, a causa della gran quantità di sangue e prende il nome di polpa rossa. Essa consiste in vasi di ampio lume e parete sottile, i seni venosi splenici, e da accumuli di cellule ematiche che si trovano tra di essi e costituiscono i cordoni splenici. Dispersi nella polpa rossa si trovano poi accumuli di cellule linfoide che si presentano come noduli biancastri e costituiscono la polpa bianca separata dalla rossa dalla zona marginale. Il parenchima è riccamente vascolarizzato: i rami dell'arteria lienale decorrono lungo le trabecole suddividendosi in rami sempre più piccoli; raggiunto un diametro di 0,2 mm esse abbandonano le trabecole e vengono circondate da una spessa guaina di tessuto linfoide che circonda direttamente la tonaca media del vaso costituendo la polpa bianca. Strutturalmente la polpa bianca è formata da linfociti e macrofagi accolti in una fine rete di fibre collagene formando, ad intervalli regolari, follicoli linfatici di tipo primario o secondario. Alla polpa bianca spettano infatti le funzioni immunopoietiche della milza, oltre che linfociti si possono in essa trovare anche linfoblasti e plasmacellule. Attraversati i follicoli linfatici, o corpuscoli di Malpighi, le arteriole passano nella polpa rossa dove si suddividono in ciuffi di ramuscoli del calibro di 15 µm, le arterie pemicillari, che a loro volta si suddividono nei capillari con guscio, piccoli vasi che presentano esternamente all'endotelio un guscio o ellissoide, un involucro formato da elementi allungati disposti concentricamente rispetto al lume del vaso e con proprietà macrofagiche. Superato questo tratto provvisto di guscio i capillari penetrano nella polpa rossa dove si aprono,

nella maggior parte dei casi, nei cordoni cellulari (circolo aperto) o, più raramente, nei seni venosi della polpa rossa (circolo chiuso). La polpa rossa, preminente rispetto alla bianca, risulta formata da una componente vascolare e da una parenchimale; quella vascolare è formata, oltre che dalle arteriole della polpa rossa, dalle arteriole penicillari e dai capillari con guscio, dai seni, ampi canali vascolari con un endotelio ed una membrana basale caratteristici. Le cellule endoteliali si presentano allungate secondo l'asse maggiore del vaso e affiancate con ampie fenestrature poligonali disposte regolarmente a cui ne corrispondono altre sulla membrana basale del vaso che contiene anche numerose fibre collagene (anulari) disposte perpendicolarmente all'asse vasale. I seni venosi sono tributari delle vene della polpa rossa a cui fanno seguito le vene trabecolari, radici della vena lienale. La componente parenchimale della polpa rossa è costituita dai cosiddetti cordoni della polpa che si organizzano in una rete tridimensionale intorno ai vasi, essi sono formati da uno stroma reticolare nelle cui maglie trovano posto cellule di vario tipo come linfociti, macrofagi ed elementi provenienti dal sangue. Nella polpa rossa il rapporto tra linfociti e macrofagi è a favore di questi ultimi, al contrario di quanto avviene nella polpa bianca.

6. Apparato digerente

Bocca

E' la prima parte del canale alimentare cui si accede attraverso la rima buccale. Contiene numerosi organi che hanno la funzione di assumere ed elaborare il cibo . La bocca e divisibile in due parti in successione:

- vestibolo della bocca.
- cavita buccale propriamente detta.

Vestibolo della bocca

E' una cavita a forma di ferro di cavallo, con la convessita rivolta in avanti, che comunica anteriormente con l'esterno tramite la rima buccale e posteriormente con la cavita buccale. E' delimitato esternamente da labbra e guance (parete esterna) e internamente dalle due arcate gengivodentali (parete interna). Le due pareti continuano l'una nell'altra in corrispondenza delle due fornici o solchi vestibolari (inferiore e superiore) che presentano, sulla linea mediana, due pieghe mucose dette frenuli (superiore, piu sviluppato, ed inferiore) che limitano i movimenti labiali. In occlusione gengivodentale vestibolo e cavita buccale comunicano tramite:

- spazi interdentali: tra un dente e l'altro
- spazi retrodentali: nel numero di 4 sono delimitati anteriormente dalle facce posteriori degli ultimi molari, in alto e in basso dalla gengiva posta dorsalmente ad essi e posteriormente dalla mucosa che riveste il ramo mandibolare. Annessa al vestibolo e la ghiandola parotide, situata sotto l'orecchio, il cui dotto escretore (di Stenone) fuoriesce a livello del secondo molare superiore. Anteriormente la parete esterna del vestibolo e formata dalle labbra, due pieghe cutanee (superiore ed inferiore) che presentano una faccia interna, mucosa, e una faccia esterna cutanea oltre a due margini, uno aderente e uno libero in cui si continuano le due facce. La faccia cutanea del labbro superiore presenta, nel mezzo, il solco labiale o filtro che, partendo dal setto nasale, termina con una protuberanza del labbro superiore, il tubercolo labiale, cui corrisponde una depressione su quello inferiore. Esternamente sono presenti, una per lato, altre due depressioni, i solchi labiogenieni, che dai lati della base nasale si portano alle commessure labiali separando il labbro dalle guance. La faccia cutanea del labbro inferiore presenta invece, medialmente, il solco mentolabiale. I due margini liberi delle labbra delimitano la rima buccale, sono piu larchi medialmente mentre si assottigliano lateralmentesi dove continuano l'uno con l'altro a livello delle commessure labiali. La superficie mucosa delle labbra, di colore bionco-roseo, appare irregolare a causa delle ghiandole labiali (tubuloacinose a secrezione mista) accolte in uno strato connettivale sotto la tonaca propria; il loro secreto e riversato nel vestibolo per lubrificarlo. delle labbra.

Vascolarizzazione:

- Arterie: labiale, infraorbitaria, buccinatoria, mentale, sottomentale e trasversa della faccia.

- Vene: sottomentale e faciale anteriore.
- Linfatici: organizzati in una rete sottocutanea e una sottomucosa.

Labbro superiore: drena ai linfonodi sottomandibolari.

Labbro inferiore: drena ai linfonodi sottomandibolari e sottomentali.

Innervazione:

- Motoria: rami del nervo facciale.
- Sensitiva: rami dell'infraorbitari, mentale, buccinatorio e trigemino.
- Ai vasi e alle ghiandole: ortosimpatico dai gangli cervicali; parasimpatico dal nervo intermedio;

Struttura: sono rivestite esternamente da cute ed internamente da mucosa, il passaggio tra un'area e l'altra avviene a livello della parte rosea delle labbra. La cute esterna è formata da epitelio stratificato e corneificato ricco di ghiandole sebacee, sudoripare e bulbi piliferi; il derma sottostante aderisce fortemente ad un ricco strato muscolare striato formato dai muscoli pellicciani. La parte rosea invece mantiene una corneificazione irregolare, le ghiandole sebacee sono più rare mentre sono assenti i bulbi piliferi e le ghiandole sudoripare, le papille dermiche sono più lunghe e fanno trasparire i capillari che danno l'aspetto roseo alla zona. Nel passare alla tonaca mucosa l'epitelio si fa più alto e scompare il rivestimento corneo, profondamente la lamina propria si alza in numerose papille, che si addentrano nella mucosa, e tra essa e il sottostante piano muscolare si trova un'area di connettivo lasso in cui sono accolte le ghiandole labiali tubuloacinose a secrezione mista i cui condotti si aprono nel vestibolo della bocca. Lateralmente, invece, il vestibolo è delimitato dalle guance che sono strutture cutanee comprese tra il solco labiogenieno anteriormente, il muscolo massetere posteriormente, lo zigomo in alto e il corpo mandibolare in basso. Presentano una faccia esterna di forma variabile e una interna, mucosa, adesa alle arcate gengivodentali. Nello spessore della parete posteriore, tra il muscolo massetere e il buccinatorio è presente un corpo adiposo rivestito da una capsula fibrosa (bolla di Bichat) con funzione di riempimento.

Vascolarizzazione:

- Arterie: faciale, trasversa della faccia, mentale, buccinatoria e infraorbitaria.
- Vene: faciale anteriore e temporale superficiale.
- Linfatici: due reti come nelle labbra drenano ai linfonodi parotidei e sottomandibolari.

Innervazione: come nelle labbra.

Struttura: sono anch'esse formate da una lamina muscolare striata rivestita esternamente da cute ed internamente da mucosa. La lamina propria della mucosa contiene numerose ghiandole malari simili a quelle labiali ed è molto aderente alla tonaca muscolare formata dal muscolo buccinatorio. Per il resto ha caratteristiche uguali alle labbra.

Cavità buccale propriamente detta

È situata tra il vestibolo e l'istmo delle fauci, ha forma ovoidale con asse maggiore anteroposteriore ed è occupata quasi interamente dalla lingua. La parete anterolaterale è data

dalle arcate gengivodentali; quella superiore dal palato (duro e parte del molle), quella inferiore dalla lingua e in avanti dal solco sottolinguale.

Palato o volta della bocca

Costituisce il limite superiore della cavità buccale e la separa dalla cavità nasale e dalla rinofaringe, risulta concavo inferiormente e si divide in palato duro e palato molle.

Lo scheletro osseo del palato duro è costituito dai processi palatini dell'osso mascellare e dalla lamina orizzontale dell'osso palatino lateralmente, a livello del 2° e 3° molare ci sono fori palatini che danno passaggio a vasi e nervi. La mucosa aderisce molto strettamente al periostio della volta ossea. La superficie palatina mostra nel mezzo un rilievo, detto rafe, che delimita la linea di fusione delle due lamine ossee palatine, e che termina in avanti con un piccolo rilievo, la papilla incisiva, posta dietro i due incisivi mediali superiori. Nel terzo anteriore del palato duro, a lato del rafe, si sviluppano delle creste, le pieghe palatine trasverse, arcuate con concavità posteriore dietro le quali si osservano i rilievi prodotti dalle ghiandole palatine (tubuloacinose ramificate a secrezione mucosa).

Vascolarizzazione:

- Arterie: rami della palatina maggiore e della sfenopalatina.
- Vene: scarse confluiscono in quelle del palato molle o al plesso pterigoideo, tributario della facciale posteriore.
- Linfatici: drenano ai linfonodi cervicali profondi.

Innervazione:

- Sensitiva: rami nasopalatino e palatini anteriori del mascellare (seconda branca del trigemino).
- Ghiandole palatine e vasi: come nelle labbra.

Struttura: è formato da una superficie mucosa fortemente aderente al periostio sottostante. La tonaca mucosa è costituita da un epitelio pavimentoso stratificato non corneificato con rare gemme gustative che aderisce ad una lamina propria connettivale densa che si solleva in numerose papille. La tonaca mucosa, nella parte anteriore del palato duro, si connette al periostio mediante tralci fibrosi, che si estendono tra le due formazioni, che delimitano compartimenti riempiti da connettivo adiposo; nella parte posteriore del palato invece, questi spazi, sono occupati dalle ghiandole palatine, tubuloacinose ramificate a secrezione mista. Si possono così distinguere una regione anteriore del palato, con una sottomucosa fibroadiposa, ed una posteriore ghiandolare. Il palato molle fa seguito al palato duro ed ha la funzione di isolare il rinofaringe rispetto alla cavità orale durante la deglutizione. Si presenta come uno strato muscolare rivestito su entrambi i lati da mucosa.

Nel complesso risulta orizzontale nella parte anteriore per poi rendersi obliquo verso il basso e presenta:

- una faccia inferiore buccale liscia e percorsa nel mezzo dal rafe del palato molle;

- una faccia superiore, faringea, con la superficie irregolare, che prosegue in avanti col pavimento delle cavità nasali;
- un margine anteriore che si continua nel palato duro;
- un margine inferiore che delimita l'istmo delle fauci e presenta nel mezzo l'ugola palatina che, a bocca chiusa, è accolta in una depressione della lingua;
- due margini laterali fissati ai processi pterigoidei al di sotto dei quali continuano con le pareti laterali della faringe.

Ai lati dell'ugola il margine libero si sdoppia formando gli archi palatini (glossopalatino e faringopalatino) che delimitano in avanti e in dietro le pareti laterali dell'istmo delle fauci.

Vascolarizzazione:

- Arterie: palatina discendente, palatina ascendente e faringea ascendente
- Vene: si suddividono in palatine superiori, che si portano al plesso pterigoideo, e palatine inferiori che vanno invece direttamente alla giugulare interna
- Linfatici: divisi anch'essi in superiori, che drenano ai linfonodi retrofaringei, e inferiori che terminano invece ai linfonodi cervicali profondi

Innervazione

- Motoria: parte craniale del nervo faciale attraverso il plesso pterigoideo
- Sensitiva: nervi palatini anteriore, medio e posteriore (Rami del mascellare)
- Ghiandole: ortosimpatico dal ganglio cervicale superiore, parasimpatico dal nucleo nasolacrimal del faciale (origine presinaptica) al ganglio sfenopalatino (origine postsinaptica).
- Calici gustativi: nervo glossofaringeo.

Struttura: il palato molle è formato da due strati di tonaca mucosa, che lo avvolgono sulle due facce continuandosi a livello del margine libero, al di sotto dei quali si trovano due lamine elastiche, superiore ed inferiore dette anche aponeurosi palatine, tra cui, mediante l'interposizione di connettivo lasso, si dispongono i muscoli. La tonaca mucosa inferiore risulta formata da un epitelio pavimentoso stratificato non corneificato, in cui sono presenti rare gemme gustative, e da una lamina propria molto densa che si mette in rapporto con la lamina elastica inferiore. Tra questa e lo strato muscolare se ne interpone uno connettivale adiposo in cui si trovano ghiandole palatine tubuloacinose a secrezione mucosa. La tonaca mucosa della faccia superiore è invece costituita da epitelio pavimentoso stratificato con isole di epitelio respiratorio cilindrico pluriseriato vibratile; la lamina propria contiene ghiandole tubuloacinose a secrezione mista ed aderisce, con l'interposizione di un sottilissimo strato sottomucoso connettivale, alla lamina muscolare.

Questa è formata da cinque muscoli:

- Muscolo tensore del palato: pari e simmetrico, è formato da due triangoli appiattiti, uno superiore carnoso ed uno inferiore tendineo, che originano dalla spina angolare, dalla grande ala sfenoidale e dalla cartilagine della tuba uditiva e si inseriscono, unendosi alle fibre controlaterali,

nel margine posteriore della parte orizzontale dell'osso palatino con una formazione fibrosa detta aponeurosi palatina. Contraendosi tende il palato molle e dilata la tuba uditiva.

- Muscolo elevatore del palato: pari e simmetrico, di forma iniziale cilindrica che poi si appiattisce, si distacca dalla piramide temporale e dalla cartilagine tubarica portandosi in basso e medialmente per inserirsi sulla faccia posteriore dell'aponeurosi palatina. Contraendosi alza il palato molle e costringe l'orifizio faringeo della tuba uditiva.

- Muscolo dell'ugola: pari e simmetrico, origina dalla faccia posteriore dell'aponeurosi palatina e termina, assottigliandosi, all'apice dell'ugola che solleva ed accorcia contraendosi.

- Muscolo glossopalatino: pari e simmetrico, costituisce l'arco glossopalatino, origina dalla faccia anteriore dell'aponeurosi palatina e, decorrendo in basso ed in avanti, raggiunge l'estremità posterolaterale della lingua perdendosi nella tonaca muscolare di quest'organo. Contraendosi costringe gli archi glossopalatini.

- Muscolo faringopalatino: pari e simmetrico, costituisce l'arco faringopalatino, origina dalla faccia anteriore dell'aponeurosi palatina e dalla cartilagine della tuba uditiva e, portandosi in basso e lateralmente, si porta alla faccia laterale della faringe per poi risolversi in fasci che si inseriscono al margine posteriore della cartilagine tiroide ed al rafe mediano sulla faccia posteriore della faringe. Contraendosi eleva faringe e laringe, dilata la tuba uditiva e costringe gli archi faringopalatini.

Solco Sottolinguale

E' una parte ristretta del pavimento della cavità buccale in rapporto con la faccia inferiore della lingua, delimitato in avanti e sui lati dalle arcate gengivodentali mentre posteriormente dagli archi glossopalatini. Nel mezzo del solco si trova il frenulo della lingua ai lati del quale vi è un rilievo, la caruncola sottolinguale, sul cui apice sboccano il dotto sottomandibolare e sottolinguale maggiore. Questa eminenza continua verso i lati con la piega sottolinguale su cui si trovano gli sbocchi dei dotti escretori delle ghiandole sottolinguali minori. La mucosa risulta qui sottile e poco aderente e lascia intravedere le numerose vene contenute nel connettivo lasso.

La Lingua

E' un organo molto mobile in quanto formato da una consistente massa muscolare rivestita da tonaca mucosa e forma, insieme al solco sottolinguale, il pavimento della cavità buccale.

Ha numerose funzioni:

- Assunzione del cibo
- Masticazione
- Formazione del bolo alimentare
- Deglutizione
- Sensibilità gustativa e tattile
- Fonazione articolata

Si distinguono nella lingua una parte buccale (corpo o parte libera), che si assottiglia dal dietro all'avanti, e una parte faringea (base) che profondamente prosegue nella radice che la ancora a mandibola, osso ioide e processi stiloioidei. Il limite tra corpo e base è rappresentato sulla faccia superiore dal solco terminale, a forma di V aperta in avanti all'apice del quale si trova il foro cieco, lateralmente il solco raggiunge invece gli archi palatoglossi. Nel corpo si distinguono un apice, una faccia superiore, uno inferiore e due margini laterali. L'apice della lingua, sottile e arrotondato entra in rapporto con le facce linguali degli incisivi. Il dorso, convesso nell'insieme, appare solcato nel mezzo, dall'apice del solco terminale alla punta, dal solco mediano. La faccia inferiore risulta anch'essa depressa nel mezzo da un solco che arriva sino al frenulo, lateralmente al quale traspasano vasi venosi e si trovano le pieghe sottolinguali specie nel bambino. I margini laterali sono arrotondati e si assottigliano dal dietro all'avanti. La base della lingua risulta invece obliqua indietro ed in basso e volge verso la faringe e l'epiglottide alla quale è unita da due pieghe glossoepiglottiche laterali, semplici pieghe mucose, e una piega mediana data invece dal legamento glossoepiglottico rivestito da mucosa; tra le pieghe sono presenti due fossette, le vallecole glossoepiglottiche. Lateralmente invece il dorso prosegue con le facce mediali degli archi palatini costituendo il pavimento dell'istmo delle fauci. Inferiormente la base prosegue nella radice, non visibile, costituita da connettivo, vasi e muscoli che si estende dalla mandibola all'osso ioide, queste due ossa rappresentano i maggiori mezzi di fissità della mandibola.

Vascolarizzazione:

- Arterie: principalmente l'arteria linguale, palatina ascendente e faringea ascendente (alla base) formano una rete nella mucosa da cui si dipartono piccoli rami per le papille.
- Vene: sottolinguale, linguali profonde, dorsale e vena del nervo ipoglosso che drenano alla linguale che sbocca poi nella giugulare interna.
- Linfatici: formano una rete nella mucosa che drena ai linfonodi sottomentali e sottomandibolari (dal corpo fino all'apice) e ai linfonodi cervicali profondi (base e radice).

Innervazione:

- Motoria: nervo ipoglosso, solo il muscolo glossopalatino è innervato dal nervo accessorio.
- Sensitiva generale: ramo linguale del nervo mandibolare (trigemino) per il corpo e il glossofaringeo per la base.
- Sensitiva gustativa: corda del timpano (corpo) e glossofaringeo (base)
- Ghiandole e vasi: simpatico.

Struttura: la lingua si costituisce internamente di uno scheletro fibroso in cui si inseriscono i muscoli intrinseci ed estrinseci. Questo complesso fibromuscolare è poi completamente rivestito da una tonaca mucosa che contiene i calici gustativi e nella cui sottomucosa sono accolte numerose ghiandole linguali.

Lo scheletro della lingua è formato da due membrane fibrose:

- Membrana ioglossa: si trova nella base della lingua orientata su un piano frontale, origina dal margine superiore dell'osso ioide e si porta in alto perdendosi tra i fasci muscolari della radice

linguale. Con la sua faccia anteriore da attacco al setto linguale mentre posteriormente è coperta dalla mucosa della base della lingua.

- **Setto linguale:** orientato secondo un piano sagittale mediano, tra i due muscoli genioglossi, origina dalla faccia anteriore della membrana ioglossa e dal corpo dell'osso ioide e, assottigliandosi, si porta fino all'apice della lingua. Le sue facce laterali danno attacco a muscoli, il margine superiore convesso giunge a breve distanza dalla mucosa mentre a livello di quello inferiore, concavo, i fasci dei due muscoli genioglossi si incrociano. Il corredo muscolare è invece formato da muscoli estrinseci, che originano fuori dalla lingua ed in essa si inseriscono, ed intrinseci che originano e si inseriscono all'interno della lingua stessa.

Muscoli estrinseci:

- **Muscolo glossopalatino:** vedi muscoli del palato molle.
- **Muscolo faringoglosso:** vedi muscoli della faringe.
- **Muscolo genioglosso:** pari e simmetrico, è il più voluminoso dei muscoli della lingua ed ha forma di una lamina triangolare disposta sagittalmente con la parte ristretta che origina dalla spina mentale. Da qui si diparte a ventaglio con fasci superiori, che raggiungono l'apice della lingua, fasci medi che vanno al dorso della lingua e fasci inferiori che si inseriscono al margine superiore dell'osso ioide ed alla base dell'epiglottide. Con la contrazione dei fasci superiori abbassa e retrae l'apice linguale, con quelli medi spinge all'esterno la lingua spostandone in avanti la base, mentre con quelli inferiori sposta in avanti l'osso ioide. Con la contrazione dell'intero complesso la lingua viene applicata al pavimento della cavità buccale ed alla faccia posteriore della mandibola.
- **Muscolo ioglosso:** pari e simmetrico origina dalla parte laterale della faccia superiore dell'osso ioide e dal grande corno, da qui si porta in alto e medialmente per inserirsi sulle facce laterali del setto linguale fino all'apice. Contraendosi tira indietro ed in basso la lingua.
- **Muscolo condroglosso:** pari e simmetrico, origina dal piccolo corno dell'osso ioide e, portandosi in alto ed in avanti, si espande nella compagine linguale perdendosi tra i fasci del muscolo longitudinale inferiore. Contraendosi tira indietro ed in basso la lingua.
- **Muscolo stiloglosso:** pari e simmetrico, ha forma allungata, origina dall'apice del processo stiloideo e dalla parte alta del legamento stilomandibolare e da qui si porta in basso, in avanti e medialmente per inserirsi nell'apice e nel setto linguale. Contraendosi porta la lingua superiormente e dorsalmente.
- **Muscolo amigdaloglosso:** pari e simmetrico, origina dall'aponeurosi faringea a livello della tonsilla di quest'organo e da qui si porta verticalmente in basso fino alla base della lingua dove si fanno trasversali e si incrociano con i fasci controlaterali. Contraendosi solleva la base della lingua applicandola al palato.

Muscoli intrinseci:

- **Muscolo longitudinale superiore:** lamina impari a direzione sagittale che decorre, superficialmente, sul dorso del corpo e della base linguale. Origina e si inserisce nella lamina propria della mucosa e contraendosi accorcia la lingua dandole una concavità superiore.

- Muscolo longitudinale inferiore: pari e simmetrico, origina dalla lamina propria della base linguale e si porta alla sottomucosa della faccia inferiore del corno. Contraendosi accorcia la lingua e ne trae l'apice indietro ed in basso.

- Muscolo trasverso: formato da fasci che decorrono trasversalmente tra i due muscoli longitudinali, i suoi fasci originano dalle due facce laterali del setto linguale e si perdono nella sottomucosa dei margini linguali.

Contraendosi accorcia il diametro trasverso della lingua dandole una concavità dorsale.

- Muscolo verticale: formato da fasci che vanno dalla faccia profonda della lamina propria del dorso alla sottomucosa della faccia inferiore. Contraendosi appiattisce la lingua.

La mucosa è invece costituita da un epitelio pavimentoso stratificato non corneificato e da una lamina propria connettivale densa che però possono presentare caratteristiche differenti a seconda della sede. Nella faccia superiore della lingua la mucosa ha aspetto vellutato per la presenza di diversi tipi di papille derivate da rilievi della lamina propria sui quali si dispone l'epitelio di rivestimento:

- Papille filiformi: si presentano come rilievi tozzi della lamina propria che al loro apice danno sottili propaggini secondarie filamentose. Poiché esse, disposte su tutta la superficie del dorso linguale, sono costantemente sottoposte a sollecitazioni meccaniche il loro epitelio, pavimentoso composto, è corneificato sull'apice. Le papille filiformi hanno il compito, grazie alla loro ruvidezza, di non far scivolare il cibo perché sia adeguatamente ripartito ai denti e di amplificare gli stimoli tattili grazie ad una ricca innervazione da parte di fibre amieliniche che raggiungono le papille secondarie (meccanoecettori). In caso di stati febbrili si accentua di queste papille conferendo alla lingua un colorito bianco; su di esse mancano i calici gustativi.

- Papille fungiformi: rilievi della lamina propria a forma di fungo, con base ristretta e apice slargato, sui lati dei quali si possono trovare rare papille secondarie. L'epitelio pavimentoso stratificato non è corneificato e lascia trasparire i capillari della lamina propria che conferiscono alla papilla colore rosso acceso. In questo tipo di papille si può trovare qualche raro calice gustativo.

- Papille vallate: disposte in numero di 7-10 al davanti del solco terminale e sono chiaramente visibili ad occhio nudo. Sono formate da un voluminoso rilievo cilindrico da cui si sollevano papille secondarie. L'epitelio di rivestimento si affonda attorno alla papilla e dopo averne raggiunto la base risale sul versante opposto si viene così a formare, tutto attorno alla papilla, un profondo solco circolare detto vallo nelle cui pareti sono contenuti numerosi calici gustativi che diminuiscono con l'età e sul cui fondo si aprono i dotti escretori di numerose ghiandole gustative a secrezione sierosa il cui secreto ha la funzione di mantenere liberi i valli delle papille.

- Papille foliate: solo rudimentali nell'uomo sono ben sviluppate nei roditori.

Sulla faccia inferiore del corpo la tonaca mucosa continua con quella che riveste il solco sottolinguale ed appare molto sottile tanto da consentire l'assorbimento di farmaci. Attraverso essa traspaiono i vasi della sottomucosa. La faccia dorsale della base ha invece una mucosa irregolare per la presenza di sporgenze mammellonate di grosse dimensioni dovute all'accumulo di follicoli

linfoidi nella lamina propria che nell'insieme formano la tonsilla linguale, si differenzia dalla tonsilla palatina per le minori dimensioni e per l'assenza di una capsula fibrosa che la delimita dal contesto fibromuscolare della radice linguale. La tonaca sottomucosa è virtualmente assente sulla faccia superiore del corpo della lingua dove la mucosa è fortemente aderente ai piani profondi, sulla faccia dorsale della base invece questa si ispessisce contenendo al suo interno numerose ghiandole. Passando sui margini laterali l'aderenza della mucosa si fa minore e la sottomucosa diventa lassa rappresentando un piano di mobilità rispetto agli strati profondi. Il corredo ghiandolare della lingua, costituito esclusivamente da ghiandole tubuloacinosi ramificate, non è distribuito uniforme ma si concentra in alcune zone:

- Ghiandole anteriori del corpo: si trovano nella sottomucosa della faccia inferiore del corpo e tra i fasci del muscolo stiloglosso e longitudinale inferiore, hanno secrezione mista, e i loro dotti si aprono lungo le pieghe fimbriate ed ai lati del frenulo.
- Ghiandole laterali del corpo: si trovano tra i fasci muscolari lungo i margini laterali della lingua ed hanno secrezione mucosa o mista.
- Ghiandole posteriori del corpo: sono le ghiandole gustative che secernono un secreto sieroso puro che si versa nei valli delle papille vallate.
- Ghiandole posteriori della base: situate nella sottomucosa profondamente rispetto alla tonsilla linguale, a secrezione mucosa, si aprono nei solchi della tonaca mucosa. I calici o bottoni gustativi sono gli organuli del gusto e si trovano soprattutto nella lingua, in corrispondenza delle papille vallate in misura maggiore ma anche nelle fungiformi e nelle foliate; oltre che, in misura minore, nel palato, nell'epiglottide e nella parete posteriore della faringe. Sono numerose nel neonato e diminuiscono notevolmente con l'età. Si presentano come corpuscoli epiteliali con un polo profondo a contatto con la membrana basale ed uno superficiale, ristretto (canale gustativo), che affiora dalla mucosa aprendosi in superficie con il poro gustativo esterno mentre un poro gustativo interno mette in rapporto il canale gustativo con gli elementi epiteliali del calice che si distinguono dalle circostanti cellule della mucosa perché più chiari e disposti con maggior asse perpendicolare a quello delle cellule pavimentose. In ciascun calice si distinguono:
 - Cellule gustative: in numero di 5-20 per calice, sono cellule epiteliali differenziate per la ricezione di stimoli specifici dal cui polo profondo partono le terminazioni nervose sensitive. Al polo apicale presentano un "ciuffo" di peli gustativi, che sporgono nel canale gustativo, contenenti matrice amorfa.
 - Cellule di sostegno: possono essere a pilastro, quelle della parte periferica, o a bastoncino come quelle in rapporto più diretto con le cellule gustative.
 - Cellule basali: occupano la parte profonda del calice e fungono da elementi di rimpiazzo.

Ghiandole Salivari Maggiori

La parotide, la sottomandibolare, la sottolinguale sono tre ghiandole extramurali che nel corso dello sviluppo si accrescono portandosi al di fuori del canale alimentare. Sono per questo dette

ghiandole salivari maggiori ed a loro è dovuta per la massima parte la produzione della saliva. Il corredo ghiandolare della bocca si completa con le ghiandole salivari minori labiali, malari (guance), palatine e linguali che sono invece intramurali e il cui secreto agisce solo nelle vicinanze delle ghiandole. La funzione della saliva, un misto di secrezioni mucose e sierose, e quella di lubrificare le pareti della bocca, dare consistenza al bolo alimentare (parte mucosa), effettuare una prima digestione dei polisaccaridi e opera un'importante azione antibatterica (parte sierosa).

Struttura: il siero, cioè un secreto fluido e ricco di acqua che viene in parte riassorbita a livello del sistema dei dotti escretori, e prodotto da unità secernenti, a forma di acini o semilune, in grado di svolgere un'attiva sintesi e secrezione proteica e, pertanto, con un reticolo endoplasmatico rugoso molto sviluppato, grosso complesso di Golgi, alta attività di esocitosi ed uno sviluppato quadro di chiusura tra le cellule che impedisce che il secreto refluisca negli spazi intercellulari. Le cellule secernenti hanno forma di piramide tronca con la base poggiante su una membrana basale e l'apice orientato verso il lume dell'acino che si forma per l'aggregazione, con questa struttura, di numerosi elementi secernenti. La fuoriuscita del secreto dal lume è favorita dalla presenza di cellule mioepiteliali contrattili, poco evidenti nella parotide, tra la superficie basale dell'elemento ghiandolare e la membrana basale. La secrezione mucosa avviene invece a livello di strutture tubulari che presentano anch'esse RER molto sviluppato, nucleo allungato e schiacciato lungo la parete basale della cellula e voluminoso apparato del Golgi da cui originano grosse vescicole piene di muco che occupano gran parte della zona apicale del citoplasma da cui viene espulso mediante esocitosi. Tra le cellule si trovano quadri di chiusura e desmosomi che impediscono il reflusso del secreto. Le cellule secernenti delimitano un lume ampio per far defluire più facilmente il secreto denso e viscoso. Nelle ghiandole a secrezione mista invece i tubuli mucosi sono chiusi alle estremità da semilune sierose il cui secreto favorisce il deflusso del muco. Ciascun acino sieroso e ciascun tubulo mucoso prosegue in un dotto che si unisce a quelli vicini aumentando di calibro fino a formare un dotto principale che si apre nella bocca, si avranno così dotti intralobulari e interlobulari a seconda che decorrano all'interno dei lobuli ghiandolari o nello stroma interlobulare.

Parotidi

Le ghiandole parotidi, pari e simmetriche, sono le più voluminose (25-30 g) e sono situate nella regione laterale del collo sotto il padiglione auricolare e il meato acustico interno, posteriormente al ramo mandibolare e al muscolo massetere e anteriormente al muscolo sternocleidomastoideo. Da ciascun lato è accolta nella loggia parotideica, estesa dal piano cutaneo fin quasi alla faringe, e qui è avvolta dalla fascia parotideica distinguibile in una parte superficiale, che riveste la cute e la superficie dell'organo, e una parte profonda che riveste invece le pareti della loggia distanziandosi dall'organo, lo spazio che si crea è riempito da connettivo adiposo. La ghiandola, per la descrizione, può essere divisa in due parti: una superficiale e una profonda. La parte superficiale consiste nella faccia esterna, ha forma triangolare con base superiore e apice inferiore, e leggermente convessa e ricoperta dalla fascia parotideica superficiale. La base

corrisponde al meato acustico esterno e all'arcata zigomatica, il margine anteriore al muscolo massetere, quello posteriore allo sternocleidomastoideo mentre l'apice arriva sino quasi alla ghiandola sottomandibolare da cui è diviso da un setto fibroso interghiandolare, determinato dalla fusione dei due foglietti parotidei. La parte profonda invece continua con quella superficiale rimanendo meno aderente alle pareti della loggia. Ha forma prismatica triangolare e presenta pertanto una faccia anteriore, concava in rapporto dall'esterno con il massetere, il margine posteriore del ramo mandibolare e col muscolo pterigoideo interno; una faccia posteriore che invece contrae rapporto con il processo mastoideo, lo sternocleidomastoideo e col ventre posteriore del digastrico ed una faccia superiore che corrisponde all'articolazione temporomandibolare e al meato acustico esterno. Profondamente la parotide termina appuntita con il processo faringeo che abbandona la loggia parotidea portandosi subito a lato della faringe. Importanti sono anche i rapporti che la parotide contrae con vasi e nervi. L'arteria carotide esterna si mette prima in rapporto con la faccia posteriore e poi penetra nella ghiandola attraversandola e fornendo i rami parotidei ed auricolare posteriore. La vena giugulare esterna attraversa anch'essa la parotide esternamente e anteriormente rispetto alla carotide per poi abbandonare la ghiandola e la sua loggia all'altezza dell'angolo della mandibola. Nella fascia parotidea si trovano anche numerosi linfonodi raggruppati in un plesso superficiale, sulla faccia esterna della ghiandola, e profondo a ridosso della giugulare e della carotide esterne. La parotide è anche attraversata da due nervi, il faciale, al davanti e lateralmente rispetto a giugulare e carotide, che qui si divide nei suoi rami terminali cervicofaciale e temporofaciale, e il nervo mandibolare (ramo del trigemino) che penetra invece all'altezza del collo del condilo mandibolare ed esce in alto e lateralmente a livello dell'arcata zigomatica. Il condotto escretore parotideo, di Stenone, origina tra il terzo superiore e quello medio del margine anteriore, e decorrendo sulla faccia esterna del massetere si incurva a verso l'interno a livello del corpo adiposo della guancia e penetra il muscolo buccinatore e la mucosa della guancia aprendosi all'altezza del secondo molare superiore. In questo dotto si aprono anche alcuni lobuli delle ghiandole molari, a livello del corpo adiposo della guancia, e la ghiandola parotide accessoria, satellite della parotide, situata sulla faccia esterna del massetere.

Vascolarizzazione:

- Arterie: carotide esterna, auricolare posteriore, rami auricolari anteriori, trasversa della faccia e prima parte della mascellare interna.
- Vene: tributarie della faciale anteriore e della giugulare esterna.
- Linfatici: drenano ai linfonodi parotidei connessi ai linfonodi giugulari esterni e cervicali profondi.

Innervazione:

- Parasimpatica: eccitosecretrice, originano dal nucleo salivatorio inferiore col nervo glossofaringeo che raggiunge il ganglio otico con i rami timpanico, piccolo petroso superficiale e

con il plesso timpanico. Da qui si dipartono fibre postgangliari attraverso il nervo auricolo temporale.

- Ortosimpatica: originano dal ganglio cervicale superiore e si portano alla parotide seguendo la carotide esterna e la meningea media.
- Sensitiva: auricolotemporale e poi trigemino (parotide), nervo grande auricolare (fascia parotide).

Struttura: hanno secrezione sierosa pura e quindi formate solo da adenomeri acinosi. Il secreto, o saliva primaria, passa prima in un sottile canale, condotto preterminale, a lume ristretto e rivestito da una singola fila di cellule appiattite. Più condotti preterminali si uniscono a formare dei condotti intralobulari a calibro maggiore detti condotti salivari o striati per l'aspetto delle cellule prismatiche che lo rivestono. Esse infatti presentano il nucleo nella parte apicale della cellula e, inferiormente ad esso, delle striature date da numerose invaginazioni del plasmalemma basale, che costituiscono il labirinto basale, tra le quali sono disposti i mitocondri. Si pensa che questo segmento del sistema dei dotti escretori sia deputato al riassorbimento di acqua dalla saliva primaria ed allo scambio di elettroliti tra questa e il sangue dei capillari periduttali. I condotti striati confluiscono poi in canali di calibro sempre maggiore di tipo interlobulare che prendono il nome di condotti escretori principali che si gettano infine nel dotto parotideo di Stenone rivestito da un'epitelio alto e pluristratificato con la presenza di alcune cellule calciformi mucipare e di uno strato fibroelastico che segue la membrana basale. Nelle vicinanze dell'apertura buccale del dotto parotideo si trova un cordone epiteliale solido che prende il nome di ghiandola parotide primitiva.

Sottomandibolari

Del peso di 7-8 g sono accolte nelle logge sottomandibolari, delimitate dai due ventri del muscolo digastrico e il pterigoideo interno, nelle regioni sopraioidee. Ha la forma di prisma triangolare e trae rapporti lateralmente con la fossa sottomandibolare anteriormente e il muscolo pterigoideo esterno posteriormente mentre tra la ghiandola e la mandibola si trovano anche la vena e l'arteria sottomentale e i linfonodi sottomandibolari. Medialmente invece ha rapporti con i muscoli miloioideo, ioglosso e stiloioideo, il tendine del digastrico e il nervo ipoglosso (sul ioglosso); inferiormente ha contatto col platisma ed è incrociata dalla vena facciale anteriore mentre medialmente la ghiandola ha un prolungamento anteriore che si porta quasi sin alla ghiandola sottolinguale. Il dotto escretore sottomandibolare, lungo 4-5 cm, inizia sulla faccia mediale della ghiandola e da qui si porta in alto, in avanti e medialmente sboccando sull'apice della caruncola sottolinguale.

Vascolarizzazione:

- Arterie: dalla facciale e dal suo ramo sottomentale.
- Vene: drenano alla sottomentale e alla facciale anteriore.
- Linfatici: tributari dei linfonodi sottomandibolari e, da questi, a quelli cervicali profondi.

Innervazione:

- Parasimpatica: eccitosecretrice, originano dal nucleo salivatorio superiore e attraverso il nervo facciale, la corda del timpano e il nervo linguale raggiungono il ganglio sottomandibolare sulla superficie della ghiandola da cui si dipartono le fibre postgangliari che arrivano alle ghiandole.

- Ortosimpatica: dal ganglio cervicale superiore seguendo l'arteria facciale.

Struttura: hanno secrezione mista anche se quella sierosa è prevalente e pertanto molti territori della ghiandola sono esclusivamente composti da acini con un sistema di condotti analogo a quello parotideo. Si trovano però anche alcune zone a secrezione mista mentre non si reperiscono lobuli a secrezione puramente mucosa. Nelle zone a secrezione mista le semilune sierose continuano in tubuli mucosi che costituiscono i tubuli preterminali seguiti anche in questo caso dai condotti striati. Anche il condotto principale della ghiandola sottomandibolare ha struttura simile a quello parotideo.

Sottolinguali

Posta nella loggia sottolinguale, profondamente rispetto al solco sottolinguale, è formata da un agglomerato di piccoli lobuli uno dei quali presenta dimensioni maggiori ed ha il dotto escretore di maggior calibro e prende il nome di ghiandola sottolinguale maggiore.

Nel complesso di forma ovoidale, del peso di 2-3 g, si distinguono una faccia mediale, in rapporto con i muscoli genioglosso e longitudinale inferiore della lingua, il nervo linguale, l'arteria sottolinguale e il dotto sottomandibolare; una faccia laterale, in rapporto con la fossetta sottolinguale mandibolare, un margine superiore che segna la piega sottolinguale, un margine inferiore in rapporto con il muscolo miloioideo, un'estremità anteriore, talvolta in rapporto con la sottolinguale controlaterale e una posteriore in contatto con la ghiandola sottomandibolare. I numerosi dotti escretori sboccano lungo la piega sottolinguale mentre quello principale sulla caruncola, subito a lato dell'orifizio sottomandibolare.

Vascolarizzazione:

- Arterie: rami della sottolinguale e della sottomentale.
- Vene: drenano alla sottolinguale e alla sottomentale.
- Linfatici: drenano ai linfonodi sottomandibolari.

Innervazione: come le sottomandibolari.

Struttura: hanno secrezione mista ma con prevalenza mucosa, la sua struttura sarà pertanto caratterizzata dalla prevalenza di tubuli mucosi chiusi alle estremità da semilune sierose, vengono quasi del tutto a mancare i condotti preterminali che si trovano solo a seguito di rari acini sierosi e i condotti striati sono meno numerosi che nelle altre due ghiandole.

Istmo delle Fauci

È un breve tratto del canale alimentare che pone in comunicazione la bocca con la faringe. Vi si distinguono un pavimento dato dalla lingua, una volta formata dal palato molle e dall'ugola e

due pareti laterali costituite dai due archipalatini che dal margine libero del palato molle si portano in basso divergendo in avanti e indietro delimitando così una depressione centrale, la fossa tonsillare, che accoglie la tonsilla palatina.

Gli archi palatini sono due per lato e si distinguono in:

- Glossopalatino: anteriore, che termina subito dietro al solco terminale della lingua, segna anteriormente il limite dell'istmo e accoglie nel suo spessore il muscolo glossopalatino.
- Faringopalatino: posteriore, termina inferiormente a livello della parete laterale faringea, delimita l'istmo posteriormente e accoglie il muscolo faringopalatino. Tra i due archi palatini lateralmente e la base della lingua inferiormente si viene così a delimitare una fossa di forma triangolare che contiene, da ciascun lato, la tonsilla palatina che non riempie completamente la fessura ma lascia uno spazio superiore, tra l'apice della fossa e il polo superiore della tonsilla, che prende il nome di fossetta sovratonsillare. La tonsilla palatina, o amigdala, forma assieme alla tonsilla faringea, linguale e laringea l'anello linfatico di Waldeyer che svolge funzioni difensive nel primo tratto del vie aeree e digestive. Ha una forma di mandorla con l'asse maggiore, lungo 2-2,5 cm, orientato leggermente in obliquo dall'avanti all'indietro, risulta sviluppatissima in età infantile e si atrofizza con l'età.

Si distinguono alla descrizione:

- Una faccia mediale: volta verso l'istmo, e leggermente convessa e presenta numerosi orifici che immettono alle cripte tonsillari, tappezzate di mucosa come tutta la superficie esterna. Talvolta risulta coperta dalla piega triangolare determinata dalla mucosa che riveste l'arco glossopalatino che si porta all'indietro rivestendo la tonsilla. Tra queste due si delimita talvolta una tasca che prende il nome di solco pretonsillare visibile anche tra il margine posteriore dell'amigdala e l'arco faringopalatino dove però prende il nome di solco retrotonsillare.
- Una faccia laterale: leggermente convessa e delimitata da una capsula fibrosa, prende rapporto con le pareti della fossa tonsillare il cui pavimento è formato, dall'esterno all'interno, dai muscoli amigdaloglosso, costrittoresuperiore della faringe e stiloglosso.
- Un margine anteriore: in rapporto con l'arco glossopalatino e l'omonimo muscolo.
- Un margine posteriore: in rapporto con l'arco faringopalatino e l'omonimo muscolo.
- Un polo inferiore: volto verso la base della lingua e in rapporto con la tonsilla linguale.
- Un polo superiore: in alto tra gli archi faringopalatino e glossopalatino. Superiormente ad esso vi è la fossetta sovratonsillare.

Vascolarizzazione:

- Arterie: rami della tonsillare che raggiunge la parete laterale della tonsilla perforandone la capsula fibrosa e distribuendosi al suo interno.
- Vene: formano un plesso tonsillare sulla faccia laterale che drena alla palatina ascendente.
- Linfatici: fanno capo ai linfonodi cervicali giugulodigastrici e a quelli dell'angolo mandibolare.

Innervazione:

- Dal plesso tonsillare formato dai nervi linguale e glossofaringeo.

Struttura: la faccia mediale della tonsilla è ricoperta da una mucosa che continua nei margini con quella che riveste l'istmo delle fauci. Questa è formata da un epitelio pavimentoso stratificato, moderatamente cheratinizzato su tutta la faccia mediale della tonsilla tranne che nelle cripte dove lo strato corneo non è presente; sotto l'epitelio di rivestimento è presente una lamina propria. Epitelio e lamina propria penetrano più volte nella sottomucosa dando origine a 10-20 profonde cripte ramificate. All'interno dell'epitelio sono presenti linfociti in numero tanto grande da scompaginare le cellule epiteliali che assumono forma allungata o stellata rimanendo unite solo mediante sottili propaggini; oltre a questi sono presenti anche macrofagi e granulociti. La lamina propria della mucosa si alza in papille tranne che nelle cripte che da pieghe sono però delimitate, queste portano sul loro asse una dipendenza della tonaca sottomucosa contenente vasi e nervi. La lamina propria è inoltre ricca di ammassi linfoidi e centri germinativi che gli conferiscono una grande capacità di trattenere gli antigeni e di rispondere ad essi mediante proliferazione di linfociti B. Verso la superficie laterale della tonsilla il connettivo della sottomucosa si addensa a formare la capsula tonsillare. Nella tonaca propria e nella sottomucosa sono presenti diversi lobuli ghiandolari a secrezione mucosa pura, ghiandole tonsillari, che si aprono soprattutto lungo i margini della tonsilla e sul fondo delle cripte che si possono riempire di residui che possono occludere la cripta calcificandosi.

Faringe

È un organo cavo, impari e mediano intercalato nel decorso delle vie aeree e digerenti nel collo e nella testa. È un canale muscolo-membranoso lungo 12-14 cm che si estende dalla ANT; è completa solo in prossimità della faccia posteriore della laringe; presenta una concavità volta anteriormente si estende dalla base cranica fino a C-6 (margine inferiore cartilagine cricoide) dove continua nell'esofago. È situato davanti alla colonna vertebrale, dietro le fosse nasali, la cavità orale e la laringe, sotto la porzione basilare dell'occipitale e tra le due regioni carotidiche.

Ha una forma piriforme, slargata in alto e ristretta in basso, e leggermente appiattita in senso anteroposteriore. A seconda dei territori attraversati si può dividere in tre parti:

- Parte nasale: o rinofaringe, è posta tra l'estremità superiore della faringe e la faccia superiore del palato molle disposto orizzontalmente. Da questo viene infatti chiusa durante la deglutizione.
- Parte buccale: o orofaringe, è compresa tra la faccia inferiore del palato molle in posizione orizzontale ed un piano che passa per il margine superiore dell'osso ioide.
- Parte laringea: o laringofaringe, è compresa tra questo piano e l'estremità superiore dell'esofago (6° cervicale)

Alla descrizione si possono distinguere nella laringe:

- Parete anteriore: incompleta per le comunicazioni che la faringe presenta con la cavità nasali (coane), con la cavità buccale (istmo delle fauci) e con la laringe (adito laringeo). Appare completa solo al di sotto di quest'ultimo dove la parete si presenta concava in avanti traendo

rapporto con cricoide, aritenoidi ed i muscoli aritenoideo trasverso, aritenoidei obliqui e cricoaritenoidi.

- Parete posteriore: volge verso lo spazio retrofaringeo, occupato da connettivo lasso e alcuni linfonodi, tramite il quale la parete posteriore della faringe si mette in rapporto con la fascia cervicale profonda. Questo spazio continua inferiormente con lo spazio retroesofageo.

- Pareti laterali: formano la parete mediale dello spazio faringo-mandibolare, delimitato lateralmente dalla mandibola e dal muscolo pterigoideo interno, nel quale decorrono carotide e giugulare interne ed i nervi glossofaringeo, vago ed ipoglosso oltre alla catena dell'ortosimpatico. In questo spazio possono arrivare anche i prolungamenti faringei delle parotidi e la faringe trae qui rapporti anche con la lamina della cartilagine tiroide, la ghiandola tiroide, la carotide esterna e i grandi corni dell'osso ioide.

- Estremita superiore: o volta, e in rapporto con la base cranica a cui si unisce lungo una linea che partendo dal tubercolo faringeo dell'occipitale si congiunge lateralmente alle spine angolari dello sfenoide e poi si riporta medialmente alla faccia mediale delle lamine pterigoidee.

- Estremita inferiore: segnata da un piano che passa per il margine inferiore della cartilagine cricoide anteriormente e il corpo della 6° vertebra cervicale posteriormente.

La superficie interna della faringe, in corrispondenza della parete anteriore, si presenta irregolarmente pieghettata. Lateralmente ai rilievi prodotti dalle cartilagini aritenoidi e cricoide si trovano infatti due docce, larghe e profonde nella parte alta e strette verso il basso, dette recessi piriformi, su fondo delle quali si trova un rilievo mucoso, la piega del nervo faringeo, dato dal rapporto con questo nervo. La parete posteriore della faringe presenta invece alcuni rilievi dovuti alla presenza delle ghiandole mentre su quelle laterali fanno sporgenza, in alto, gli orifizi faringei delle tube uditive delimitati da due labbri di cui quello posteriore e più sporgente e prende il nome di torus tubarius. Il torus tubarius continua in basso nella piega salpingo-faringea che continua in basso lungo la parete laterale, mentre quello anteriore continua inferiormente con la piega salpingo-palatina che raggiunge la faccia posteriore del palato molle. Profondamente, nel contorno dell'orifizio tubarico, si trovano accumuli di tessuto linfoide che formano la tonsilla tubarica. Essa occupa gran parte della concavità della volta laringea ed è formata da pieghe e solchi che si spianano con l'età.

Vascolarizzazione:

- Arterie: faringeo ascendente (ramo carotide esterna), palatina ascendente e tiroidea superiore.

- Vene: formano un plesso superficiale e uno profondo che sono drenati dalle vene faringee che si gettano a diversa altezza nella giugulare interna.

- Linfatici: formano una rete nella mucosa ed una nella muscolare da cui partono collettori posteriori, che drenano ai linfonodi cervicali profondi satelliti della giugulare interna; laterali che drenano ai linfonodi cervicali profondi in rapporto con il digastrico e anteroinferiori che si gettano invece ai linfonodi della catena giugulare.

Innervazione:

- Muscoli volontari: plesso faringeo.
- Parasimpatica a vasi e ghiandole: dal plesso faringeo formato dai nervi glossofaringeo, vago e accessorio.
- Ortosimpatica a vasi e ghiandole: ganglio cervicale superiore.

Struttura: è costituita esternamente da una tonaca avventizia connettivale lassa che avvolge la tonaca muscolare e, dove essa manca, aderisce direttamente alla fascia faringeale. La fascia muscolare è formata da una serie di muscoli striati che formano un manicotto quasi continuo intorno al condotto:

- Muscolo costrittore superiore della faringe: pari e simmetrico, origina dal margine dorsale della lamina pterigoidea mediale, dal rafe pterigomandibolare e dall'estremità posteriore della linea miloioidea della mandibola, questi fasci si riuniscono in una lamina quadrilatera che si dirige verso la linea mediana della faccia posteriore della faringe unendosi con i fasci controlaterali in un rafe fibroso mediano. Alcuni fascetti originano poi dalla radice della lingua attraverso il muscolo genioglosso, con una parte del quale formano il muscolo faringoglosso. Contraendosi, il muscolo costrittore superiore, costringe la rinofaringe ed eleva la parete posteriore della faringe.
- Muscolo costrittore medio della faringe: pari e simmetrico, ha forma triangolare ed origina, con il suo apice, dal grande e dal piccolo corno dell'osso ioide e da qui si irradia a ventagli coprendo parte del costrittore superiore ed inserendosi nel rafe mediano. Contraendosi costringe l'orofaringe.
- Muscolo costrittore inferiore della faringe: pari e simmetrico, è il più esteso dei costrittori, origina dalla linea obliqua della cartilagine tiroide e da qui si porta alla parete posteriore della faringe fissandosi al rafe mediano. Contraendosi costringe la laringofaringe e la eleva.
- Muscolo faringopalatino: vedi muscoli del palato molle.
- Muscolo stilofaringeo: pari e simmetrico, origina alla base dalla faccia interna del processo stiloioideo, e da qui si porta obliquamente in basso, in avanti e medialmente fino alla parete laterale della faringe inserendosi nella fascia faringeale, al margine laterale dell'epiglottide, al margine superiore della tiroide e al margine superiore dell'arco della cricoide. La fascia faringeale, fibroelastica, si trova internamente alla tonaca muscolare in cui invia dei sepimenti, il repporto è per questo molto stretto ma si fa meno intimo nella parte inferiore dove si viene a costituire uno strato sottomucoso contenente le ghiandole faringee tubuloacinose a secrezione mista. La tonaca mucosa nella rinofaringe si presenta come mucosa respiratoria con un epitelio alto, prismatico, pluriseriato, con la parte apicale dotata di ciglia vibratili e con intercalate cellule caliciformi mucipare; questo rivestimento è completo nel giovane mentre con l'età si trovano isole di epitelio pavimentoso stratificato non corneificato. Nella lamina propria sono inoltre presenti ghiandole tubuloacinose ramificate a secrezione mista. La parte buccale e laringea della faringe sono invece rivestite da epitelio pavimentoso stratificato non corneificato con rari calici gustativi, la lamina propria è densa. A livello dell'ostio faringeo delle tube uditive e in una parte della parete posteriore si trovano infine le tonsille tubariche e la tonsilla faringeale con caratteristiche strutturali uguali a quella palatina.

Esofago

L'esofago è un tratto del canale alimentare che decorre rettilineo dall'alto verso il basso, dalla 6° vertebra cervicale fino alla 10° toracica, per una lunghezza complessiva di circa 25 cm, facendo seguito alla faringe e andando a terminare nello stomaco. Viste le regioni attraversate si può dividere in un tratto cervicale (lungo 4-5 cm), uno toracico (16 cm), uno diaframmatico (1-2 cm) e uno addominale (3 cm). L'esofago presenta, lungo il suo decorso, tre curvature di cui una sul piano sagittale e due su quello frontale. Fino alla 4° vertebra toracica l'esofago segue la convessità anteriore del rachide discendendo addossato a quest'ultimo; a questo punto si distacca dalla colonna descrivendo una curvatura a convessità posteriore, a questo punto, incrociando l'arco aortico, viene deviato descrivendo prima una curva a concavità destra e, immediatamente al di sotto di esso, una seconda curvatura a concavità sinistra. Si considerano inoltre quattro restringimenti del diametro esofageo: uno a livello della cartilagine cricoide (cricoideo), uno a livello dell'arco aortico (aortico), uno a livello del bronco sinistro (bronchiale) e uno a livello dell'orifizio esofageo del diaframma (diaframmatico); tra questi sono presenti dei segmenti dilatati che prendono il nome di fuso cricoaortico, fuso broncodiaframmatico e imbuto precordiale.

Parte Cervicale: compresa tra il corpo della 6° cervicale e il margine superiore della 2° toracica, la faccia anteriore dell'esofago è qui in rapporto con la parete membranosa della trachea, questo legame è mantenuto molto stretto da fasci connettivali e da fasci del muscolo tracheoesofageo, solo una parte della faccia anteriore dell'esofago è libera e contraerapporti con il lobo sinistro della tiroide, il muscolo sternoioideo, lo sternotiroideo e il nervo ricorrente sinistro.

Posteriormente è in rapporto con la colonna vertebrale e lateralmente con le arterie carotidi comuni destra e sinistra e, solo a destra, con il nervo ricorrente destro.

Parte Toracica: decorre nel mediastino posteriore dalla 2° toracica fino al diaframma. È diviso in due tratti dall'incrocio con il bronco sinistro:

- Tratto Epibronchiale: in rapporto anteriormente con la trachea e la parte iniziale del bronco sinistro a cui è saldamente unito dal muscolo bronco esofageo, posteriormente con la colonna vertebrale (fino alla 4° toracica), lateralmente a destra la pleura mediastinica crea uno spazio tra l'esofago e la vena azigos (interazigos esofageo), che a livello della 4° toracica descrive un'arco in avanti gettandosi nella vena cava superiore, a sinistra invece è in contatto con la pleura mediastinica del polmone sinistro, con l'arco dell'aorta e col tratto iniziale dell'aorta discendente.

- Tratto Ipobronchiale: Anteriormente è in rapporto con i linfonodi della biforcazione e con la faccia posteriore del pericardio, posteriormente si distacca dalla colonna vertebrale portandosi in avanti e dietro l'esofago decorreranno quindi la vena azigos (a destra), l'emiazigos (a sinistra) il dotto toracico e l'aorta discendente; lateralmente trae rapporto con i nervi vaghi che entrando in contatto con la parete esofagea si dividono ciascuno in due rami (anteriore e posteriore) che si riuniscono anteriormente nel tronco comune anteriore e posteriormente nel tronco comune posteriore.

Parte Diaframmatica: corrisponde al breve tratto che si impegna nell'orifizio esofageo del diaframma, e a contatto su tutti i lati con il muscolo stesso, tal volta da quest'ultimo si può distaccare un fascetto muscolare che si porta alla parete esofagea e prende il nome di muscolo frenoesofageo.

Parte Addominale: si mette in rapporto anteriormente con la faccia posteriore del lobo sinistro del fegato, posteriormente con l'aorta addominale e i pilastri mediali diaframmatici, a destra con il lobo caudato del fegato e a sinistra con il fondo dello stomaco. Anche in questo tratto i rami del vago continuano a formare i due tronchi.

Vascolarizzazione:

- Arterie: provengono dalla tiroidea inferiore, dalle bronchiali e dalle intercostali per il tratto cervicale; dall'aorta toracica per quello toracico e dalle freniche inferiori e dalla gastrica sinistra per i tratti diaframmatico ed addominale
- Vene: drenate dal presso periesofageo tributario, per i 2/3 superiori dell'esofago, della vena cava superiore attraverso le vene tiroidee inferiori, freniche, bronchiali, pericardiche e aziogose. Nel tratto addominale invece le vene parietali si aprono nella gastrica sinistra, tributaria della vena porta.
- Linfatici: drenano ai linfonodi cervicali profondi, paratracheali, mediastinici posteriori e gastrici superiori.

Innervazione:

- Dal vago, dal ricorrente e dall'ortosimpatico.

Struttura: presenta un'organizzazione in tonache, tipica del canale intestinale, che dall'interno all'esterno sono:

- Tonaca mucosa: nell'organo non disteso appare il lume appare stellato e la mucosa sollevata in pieghe longitudinali alla cui formazione prende parte anche la sottomucosa. È costituita da un epitelio di rivestimento pavimentoso stratificato non corneificato, da una lamina propria connettivale densa e da una muscolaris mucosae, consistente soprattutto nella parte inferiore del condotto, formata da fascetti di fascetti muscolari longitudinali. Nella mucosa sono presenti i dotti escretori di alcune ghiandole esofagee, site nella sottomucosa, attorno ai quali si possono concentrare linfociti. Nella lamina propria invece, nella zona di transizione con lo stomaco, si trovano le ghiandole cardiache esofagee, di struttura uguale a quelle della parte cardiaca dello stomaco, e isole di mucosa gastrica.
- Tonaca sottomucosa: connettivale lassa, contiene le ghiandole esofagee tubuloacinosi ramificate a secrezione mucosa.
- Tonaca muscolare: formata da fibre striate nel terzo superiore che si fanno lisce nei due terzi inferiori. Queste si dispongono in uno strato interno a fasci circolari ed uno esterno a fasci longitudinali.
- Tonaca avventizia: connettivale ed elastica.
- Tonaca sierosa: presente solo nella porzione addominale dove l'esofago è rivestito anteriormente e lateralmente dal peritoneo.

Stomaco

È un tratto dilatato del canale alimentare situato nella cavità addominale, subito al di sotto del diaframma, dove occupa l'ipocondrio sinistro e parte dell'epigastrio. Ha la funzione di accumulare temporaneamente il cibo e di sottoporlo all'azione digestiva dei succhi gastrici. Lo stomaco ha capacità media di 1200 ml e dimensioni, medie, di 29-30 cm di lunghezza e 10-5 cm di diametro che risulta più ampio nelle porzioni prossimali mentre decresce in quelle distali. Ha forma di sacca allungata con l'estremità prossimale, espansa a cupola, in alto e a sinistra e quella distale, irregolarmente conica, in basso e a destra. L'asse principale è orientato prima quasi verticalmente poi si fa orizzontale per infine risalire obliquamente dal basso verso l'alto, da sinistra a destra e dal davanti all'indietro. Complessivamente lo stomaco descrive una curva con concavità rivolta indietro, in alto e verso destra. Proiettato in superficie il cardia si trova sulla linea marginosternale di sinistra, all'altezza del processo xifoideo; il fondo ha la sua massima altezza a livello della 6° costa circa 2 cm a destra della linea emiclaveare; lateralmente lo stomaco si spinge fino alla emiclaveare stessa che raggiunge a livello della 7° costa; la parte pilorica (la più bassa) si spinge circa fino alla sinistra delle L3-L4, per poi risalire fino alla destra delle L1-L2 dove si trova lo sfintere pilorico; la piccola curvatura costeggia invece le vertebre T12, L1, L2 e poi risale fino alla metà della L1 per lo sfintere pilorico. La parete toracica viene detta spazio semilunare di Traube, a forma di semiluna con convessità rivolta in alto e a sinistra, di importanza per l'ascultazione in quanto è una regione dello stomaco normalmente occupata da gas. La porzione inferiore della parete anteriore, che comprende il terzo inferiore del corpo e la regione pilorica, è accessibile alla palpazione e tocca direttamente la parete dell'addome, descrivendo un'area triangolare detta triangolo di Labbe.

Presenta alla descrizione:

- Parete anteriore: liscia e leggermente convessa guarda in avanti, in alto e a destra.
- Parete posteriore: liscia e leggermente convessa guarda indietro, in basso e a sinistra.
- Margine destro, concavo, detto anche piccola curvatura: è lungo circa 15 cm, inizia a livello del cardia discendendo verticalmente fino ad inflettersi in alto e indietro (piega angolare) raggiungendo il piloro.
- Margine sinistro, convesso, detto anche grande curvatura: lungo circa 40 cm risulta fortemente convesso, inizia dal contorno superiore del cardia portandosi prima in alto e formando con il margine sinistro dell'esofago un angolo acuto che prende il nome di incisura cardiaca. Forma a questo punto una ampia curva a concavità inferiore che delimita il fondo dello stomaco e discende, prima quasi verticalmente poi incurvandosi in alto ed indietro, fino al piloro dove continua col margine inferiore del duodeno.
- Orifizio superiore o cardia: segna il punto di comunicazione tra esofago e stomaco, e segnato esternamente dall'incisura cardiaca.
- Orifizio inferiore o piloro: segna il punto di comunicazione tra stomaco e duodeno, e segnato esternamente da un'incisura anulare che prende il nome di solco pilorico.

Lo stomaco si può inoltre dividere in tre parti:

- Fondo o grande tuberosità: è la parte più alta dello stomaco, risulta foggata a cupola ed è a contatto con la cupola diaframmatica; il limite tra questa e il corpo è dato da un piano passante per il cardia.

- Corpo: è la parte più estesa del corpo, di forma cilindroconica si dirige verticalmente restringendosi verso il basso. Gli fa seguito la parte pilorica da cui è divisa da un piano passante per la piega angolare.

- Parte pilorica: di forma conica forma col corpo un angolo di 90° che determina sulla piccola curvatura la piega angolare. Si può a sua volta dividere in due parti delimitate da un solco incostante: l'antro pilorico, lievemente rigonfio in basso dove forma la piccola tuberosità, e il canale pilorico, diretto in alto indietro e a destra, che risulta separato dal duodeno dal solco pilorico.

Rapporti:

- Superiormente: con la cupola diaframmatica che segue nei suoi movimenti, tramite questa è in rapporto con il pericardio e il polmone sinistro. In avanti è coperto dal lobo sinistro del fegato.

- Anteriormente: lobo sinistro del fegato, diaframma, muscolo trasverso dell'addome

- Posteriormente: diaframma, milza, ghiandola surrenale sinistra, rene sinistro, pancreas, mesocolon trasverso e colon trasverso.

- A sinistra: diaframma, muscolo trasverso dell'addome, flessura sinistra del colon e con il colon trasverso.

- A destra: lobo sinistro del fegato, abbraccia con la sua concavità l'aorta, i pilastri mediali del diaframma, l'arteria celiaca, il plesso celiaco e la colonna vertebrale.

La superficie interna dello stomaco, nel soggetto sano, vivente e allo stato di riposo funzionale, colorito grigio roseo, che diventa rosso e tumido con l'attività digestiva per il maggiore afflusso di sangue. Sulla superficie interna si evidenziano delle creste ad asse prevalentemente longitudinale, le pieghe gastriche, che si anastomizzano fra loro formando un reticolo a maglie allungate; queste pieghe possono essere considerate come una continuazione di quelle presenti nell'esofago; solo a livello della piccola curvatura esse non sono anastomizzate, e formano la cosiddetta via gastrica breve. Quando lo stomaco è disteso, le pieghe gastriche scompaiono, e risultano invece evidenti dei solchi fra loro anastomizzati, i solchi permanenti, che delimitano una serie di piccoli rilievi, le areole gastriche: la superficie delle areole presenta minuti infossamenti, le fossette gastriche, sul cui fondo si aprono le ghiandole gastriche, e che sono separate da una sottili sporgenze mucose dette creste gastriche, presenti soprattutto nella regione pilorica. A livello del cardia si osserva un anello dentellato, che separa la mucosa esofagea da quella gastrica. A livello del piloro, poi, si trova una piega circolare che restringe il lume dello stomaco, la valvola pilorica, che circonda l'orifizio pilorico; a questo livello assume oltre, alle tonache mucosa e sottomucosa, estrema importanza quella muscolare, che costituisce il muscolo sfintere pilorico. Il peritoneo avvolge lo

stomaco con due lamine che lungo i margini non aderiscono intimamente in modo da consentire l'espansione dell'organo:

- Lamina anteriore: riveste tutta la faccia anteriore dello stomaco proseguendo in alto anche su quella anteriore dell'esofago e sul fondo gastrico, da qui poi si riflette sul diaframma, ed in basso e a destra sul duodeno.

- Lamina posteriore: riveste la faccia posteriore arrestandosi in corrispondenza della parte superiore del corpo, da dove si proietta in basso continuando col peritoneo parietale posteriore.

Si vengono così a costituire una serie di legamenti che fissano lo stomaco alle pareti addominali e agli altri organi:

- Legamento gastrolienale: formato dalla riflessione, a livello della parte sinistra corpo dello stomaco, dei foglietti anteriore e posteriore rispettivamente che si vanno ad inserire presso l'ilo della milza dando passaggio ai vasi gastrici brevi.

- Legamento gastrocolico: prodotto dalla linea di unione delle due lamine a livello della parte orizzontale della grande curvatura. Si ha così una lamina disposta frontalmente che si estende dalla grande curvatura alle fino alle due flessure del colon di destra e di sinistra costituendo la radice anteriore del grande omento.

- Legamento epatogastrico: dato dall'unione delle due lamine a livello della piccola curvatura, continuando a destra col legamento epatoduodenale costituisce il piccolo omento che si fissa al fegato a livello del solco trasverso.

Vascolarizzazione:

- Arterie: gastrica destra e gastroepiploica destra (rami della gastroepatica), gastroepiploica sinistra e gastriche brevi (rami della lienale). Le arterie gastriche destra e sinistra formano un'arcata anastomizzandosi tra di loro lungo la piccola curvatura, lo stesso fanno le epiploiche lungo la grande curvatura. Le arterie gastriche brevi si portano invece al fondo dello stomaco decorrendo nel legamento gastrolienale.

- Vene: formano un plesso tra ghiandole e muscolaris mucosae e uno nello strato sottomucoso. Drenano, lungo la piccola curvatura, alla vena coronaria dello stomaco e alla pilorica, lungo la grande curvatura alle vene gastroepiploiche destra e sinistra e in corrispondenza del fondo alle vene gastriche brevi. Tutte queste drenano poi alla vena porta direttamente (coronaria dello stomaco) o indirettamente tramite la mesenterica superiore (gastroepiploica destra) o la lienale (gastroepiploica sinistra). Alcune vene a livello del cardia drenano alle vene esofagee, tributarie della vena cava inferiore.

- Linfatici: formano un plesso sottomucoso che drena dalla mucosa e dalla muscolare. Da qui confluiscono in collettori maggiori sottosierosi che si dirigono, se provenienti dalla piccola curvatura, ai linfonodi gastrici superiori; se provenienti dalla grande curvatura vanno ai linfonodi gastrici inferiori mentre dalla zona del fondo drenano ai linfonodi lienali.

Innervazione:

- Parasimpatica: nervi vaghi destro e sinistro che formano due plessi sottosierosi in prossimità della piccola curvatura: il plesso gastrico anteriore, che dà rami per la parete anteriore, e il plesso gastrico posteriore, per la parete posteriore. Stimola l'attività secretiva e motoria.

- Ortosimpatica: dal 5° all'8° segmento toracico si portano al plesso celiaco. Da qui seguendo l'arteria gastrica sinistra e le arterie gastroepiploiche giungono alla piccola e la grande curvatura formando i plessi gastrici superiore ed inferiore. Inibisce l'attività secretiva e motoria.

- Sensitiva viscerale: partendo dalle pareti dello stomaco le fibre si portano al 7°-8° segmento toracico.

Struttura: la superficie interna dello stomaco presenta delle pieghe che si possono considerare come diretta continuazione di quelle esofagee e come in questo sono determinate dal sollevamento di mucosa e sottomucosa. A stomaco disteso si rilevano dei minuti rilievi poligonali ravvicinati detti areole gastriche sull'apice delle quali si aprono delle fossette, fossette gastriche, che si approfondano nella mucosa e sul fondo delle quali si aprono le ghiandole tubulari della mucosa o ghiandole gastriche. Da un punto di vista più microscopico la parete dello stomaco si può dividere in:

- Tonaca mucosa: costituita a sua volta da epitelio di rivestimento, lamina propria e muscolaris mucosae. Il primo si estende sulle creste e si porta fino al fondo delle fossette gastriche, ha cellule alte, prismatiche e provviste di rari microvilli sulla superficie apicale; il nucleo di queste cellule si trova nella metà basale, sotto di esso si estende uno sviluppato RER e sopra invece un grosso apparato del Golgi da cui si staccano vacuoli contenenti secreto che viene liberato per esocitosi nel lume dello stomaco. Questo secreto prende il nome di muco gastrico ed è costituito prevalentemente da proteoglicani neutri, esso forma un film mucoso su tutta la superficie interna dell'organo proteggendolo dall'elevata acidità del contenuto gastrico (pH=2). La lamina propria della mucosa gastrica è invece costituita da connettivo lasso, fibre collagene ed elastiche ed è ricca di macrofagi, granulociti acidofili e plasmacellule con la presenza di numerosi capillari sanguigni con endotelio provvisto di pori. La lamina propria si può dividere in una parte superficiale, connettivale, che forma l'asse delle ghiandole gastriche ed una profonda che contiene invece i vari tipi di ghiandole gastriche, diverse a seconda delle zone dello stomaco:

O Ghiandole cardiaci: si trovano a ridosso dell'orifizio cardiaco, fino a 3 cm all'interno dello stomaco, e talvolta anche nell'ultima parte dell'esofago. Sono di tipo tubulare composto e secernono glicoproteine neutre. La grande quantità di secreto spinge il nucleo verso il terzo basale e rende il citosol pallido.

O Ghiandole gastriche propriamente dette: o principali, si trovano nella mucosa del corpo e del fondo dello stomaco. Sono di tipo tubulare semplice, a lume ristretto, e si aprono sul fondo delle fossette gastriche dove si trovano anche delle cellule indifferenziate con funzione di rimpiazzo. La parete del tubulo al di sotto dello sbocco contiene tre tipi di ghiandole esocrine (oltre a due tipi endocrini)

- Cellule indifferenziate: da cui derivano per mitosi sia le cellule dell'epitelio di rivestimento (3 giorni di vita) sia quelle dei tubuli ghiandolari (a vita molto più lunga). Sono situate al confine tra i tubuli ghiandolari ed il fondo delle fossette ed hanno citoplasma povero di organelli, tipico degli elementi indifferenziati.
 - Cellule del colletto: a differenza delle altre che sono sparse in tutto il tubulo esse si concentrano a livello dello sbocco del tubulo ghiandolare. Il loro citosol è ricco di numerosi granuli di secrezione contenenti proteoglicani acidi che spingono il nucleo nel terzo basale. Queste vescicole sono rilasciate per esocitosi nel lume del tubulo.
 - Cellule principali o adelomorfe: le più numerose nella parete del tubulo, risultano alte, prismatiche, strettamente unite da quadri di chiusura, col nucleo nella parte centrale del corpo, un RER basale e molto sviluppato e un grosso complesso del Golgi da cui si distaccano numerose vescicole piene di secreto. Questo è rappresentato per la maggior parte dal pepsinogeno, precursore inattivo della pepsina, e in minor parte dalla rennina, per la digestione delle proteine del latte, prodotta soprattutto nei neonati.
 - Cellule di rivestimento o delomorfe: molto evidenti e definite al microscopio per la loro acidofilia appaiono spesso lungo i margini laterali dei tubuli a causa del corpo voluminoso e della ristrettissima porzione apicale. In esse sono presenti minutissimi canalicoli che dal lume del tubulo ghiandolare si addentrano nella cellula, capillari di secrezione intracellulare, in cui questa riversa il suo secreto rappresentato dall'acido cloridrico. Le cellule delomorfe presentano numerosi mitocondri, necessari per il trasporto attivo di ioni richiesto per la produzione di acido; REL molto sviluppato, nucleo in posizione centrale, e quadri di chiusura tra le cellule vicine. L'acido cloridrico da esse secreto ha la funzione di denaturare le proteine e di portare il pH del succo gastrico a 2 perché il pepsinogeno si possa trasformare in pepsina. Le cellule delomorfe secernono anche il fattore intrinseco, capace di legare la vitamina B₁₂ e consentirne l'assorbimento a livello intestinale.
- O Ghiandole piloriche: situate nella parte pilorica dello stomaco dove le fossette si fanno particolarmente profonde e le creste assumono quindi un'aspetto villiforme. Al fondo delle fossette si aprono queste ghiandole che presentano tubuli ghiandolari ramificati secernenti glicoproteine neutre. Hanno aspetto simile a quelle cardiache anche se possono essere presenti rari elementi ghiandolari delomorfi e secernenti serotonina. Le cellule ghiandolari più rappresentate sono quelle G che secernono gastrina, un'ormone che stimola la secrezione di acido cloridrico da parte delle cellule delomorfe; l'acido cloridrico stesso ha un'azione a feedback negativo sulla produzione di gastrina. Per quanto riguarda la muscolaris mucosae della tonaca mucosa, essa è particolarmente sviluppata e presenta due strati di cui uno circolare, interno, e uno longitudinale, esterno; da essa esili fascetti di fibrocellule lisce risalgono nel tessuto connettivo tra i tubuli e le fossette favorendo, con la loro contrazione, la fuoriuscita del secreto. Nella lamina propria si notano inoltre, soprattutto nella regione pilorica, ammassi linfocitari e germinativi che si possono estendere anche alla sottomucosa.

- Tonaca sottomucosa: aderisce intimamente alla mucosa e più lassamente alla muscolare, costituita da connettivo lasso, fibre elastiche e tessuto adiposo, in essa si espande il plesso nervoso sottomucoso di Meissner.
- Tonaca muscolare: molto spessa in tutta la parete dello stomaco e formata da uno strato circolare interno, uno obliquo medio (assente sulla piccola curvatura e nella parte pilorica) ed uno longitudinale esterno che forma lo sfintere pilorico.
- Tonaca sierosa: data dal peritoneo e divisa in due strati, mesoteliale e sottomesoteliale, che sono uniti alla tonaca muscolare da una sottosierosa lassa e sviluppata soprattutto in corrispondenza delle curvature dove accoglie vasi, nervi e linfonodi.

Intestino Tenue

L'intestino tenue è quella parte del canale alimentare che va dallo stomaco all'intestino retto e ha le funzioni di digestione e assorbimento. Occupa gran parte della cavità addominale, dall'epigastrio fino alla fossa iliaca destra, ha una lunghezza di circa 7 metri, anche se molto variabile, e un diametro che passa dai 5 cm nella parte iniziale ai 2,5-3 cm nella parte terminale, e una capacità che si aggira sui 6 litri. Vi si distinguono, in base al comportamento del peritoneo, due parti: il duodeno, o parte fissa, e l'intestino tenue mesenteriale, o parte mobile, che a sua volta si divide in digiuno e ileo.

Struttura: nell'intestino tenue continua e si completa la digestione degli alimenti, grazie all'opera dei secreti duodenali, di quelli pancreatici e della bile; ed ha luogo l'assorbimento dei prodotti della digestione grazie alla grande superficie epiteliale fornita dall'organo. La già grossa superficie fornita dalla lunghezza dell'intestino viene amplificata di tre volte grazie alla presenza, soprattutto nella parte prossimale, delle valvole conniventi, delle pieghe della sottomucosa che si solleva nel lume spingendovi anche la mucosa. Quest'ultima si dispone inoltre a formare delle digitazioni, i villi, alte 0,5 mm che sono formate dal sollevamento di epitelio di rivestimento e lamina propria con esili fascetti di muscolaris mucosae che ne assicurano la motilità, la superficie assorbente aumenta così di altre 10 volte. A queste si aggiungono delle piccole digitazioni del plasmalemma apicale delle cellule dell'epitelio dei villi (enterociti) che prendono il nome di microvilli ed aumentano di altre 20 volte la superficie di assorbimento. Ogni microvillo, lungo circa 1 μm , è avvolto dal plasmalemma e contiene sostanza fondamentale e microfilamenti di actina e miosina che si continuano poi con quelli della trama terminale. Al microscopio ottico i microvilli formano, sulla superficie apicale degli enterociti, una banda continua, interrotta solo a livello delle cellule caliciformi mucipare, che prende il nome di orletto striato. Tra i villi si aprono nel lume le ghiandole o cripte intestinali, tubulari semplici, che si spingono fino alla lamina propria della mucosa. Strutturalmente, l'intestino, mantiene un'organizzazione simile a quella di esofago e stomaco:

- Tonaca mucosa: formata da un'epitelio di rivestimento, una lamina propria e una muscolaris mucosae. Il primo risulta formato da due tipi di cellule:

O Enterociti: costituiscono il rivestimento dei villi intestinali e di buona parte delle cripte. Sono cellule alte, provviste di microvilli apicalmente, con nucleo ovoidale posto nel terzo mediobasale ai lati del quale si sviluppa il complesso del Golgi; nella parte apicale si osservano vescicole di micropinocitosi e una fitta trama terminale da cui si dipartono filamenti che risalgono i microvilli fino al loro apice perdendosi in una matrice di actina. Subito sotto a queste strutture si trovano estese cisterne di REL dove avviene la sintesi di trigliceridi a partire dagli acidi grassi assorbiti, successivamente questi vengono rilasciati per esocitosi nello spazio intercellulare avvolti da un involucro proteico. Esternamente gli enterociti sono rivestiti dal glicocalice, soprattutto intorno ai microvilli, ed esistono stretti quadri di chiusura intercellulari profondamente ai quali le cellule vicine si interdigitano delimitando degli spazi che si ampliano in fase di assorbimento.

O Cellule caliciformi mucipare: sono ghiandole unicellulari parietali che si interpongono irregolarmente tra gli enterociti dei villi e più numerosamente nelle cripte; il muco che secernono serve a rendere più facile la progressione del cibo lubrificando le pareti e per questo sono più numerose nella parte distale. Hanno forma di calice pieno di piccole goccioline di muco confluenti verso la parte apicale, che si staccano da un ricco complesso del Golgi posto apicalmente rispetto ad uno sviluppato RER e al nucleo che risulta schiacciato nella parte basale; il secreto mucoso è composto da proteoglicani neutri e quando è rilasciato la cellula si assottiglia.

La lamina propria della mucosa è invece costituita da connettivo lasso ed è distinta in una parte superficiale, che si alza a formare l'asse dei villi, ed una profonda che si dispone tra i tubuli ghiandolari; risulta inoltre ricca di elementi cellulari come granulociti acidofili, plasmacellule, fibrociti e macrofagi. Nella parte superficiale è presente una fitta rete di capillari, che si dipartono dalla base delle cellule dell'epitelio di rivestimento per poi gettarsi in una vena dell'asse del villo, il cui endotelio presenta una gran quantità di pori che consentono l'assorbimento. Oltre ai vasi vi è anche una fitta rete linfatica che è più evidente in fase di assorbimento; nei villi di forma conica di ha un linfatico centrale, vaso chilifero, che inizia a fondo cieco all'apice del villo e drena ad una rete posta nella lamina propria e nella sottomucosa, nei villi laminari invece i linfatici si dispongono a formare una rete. Le vie linfatiche sono preferenziali per l'assorbimento dei trigliceridi, le vie ematiche per quello delle sostanze idrosolubili come acidi grassi, monosaccaridi e aminoacidi.

Nella lamina propria di tutto l'intestino sono inoltre presenti le ghiandole intestinali o cripte in cui, agli enterociti e alle ghiandole caliciformi mucipare, si aggiungono cellule enterocromaffini, nel duodeno alcune cellule G secernenti gastrina (come quelle piloriche) e cellule epiteliali in mitosi che risalgono poi lungo il villo sostituendo gli elementi dell'epitelio intestinale che si rinnova ogni 3 giorni (50 g di cellule al giorno). Solo nel digiuno e nell'ileo si notano, sul fondo delle cripte, si trovano le cellule di Paneth, degli elementi ghiandolari facilmente riconoscibili per la grande presenza citosolica di granuli di secrezione, che secernono glicoproteine neutre e lisozima che ha azione antibatterica, digerendo alcune componenti della parete batterica, e di regolazione della flora intestinale. In tutta la lamina propria si trovano inoltre accumuli di tessuto linfoide che nel duodeno e nel digiuno sono isolati (noduli linfatici solitari) e limitati alla lamina propria mentre

nell'ileo formano grossi ammassi che si estendono sino alla sottomucosa (noduli linfatici aggregati) rilevando la mucosa intestinale in rilievi circolari e privi di villi che prendono il nome di placche di Peyer. Il tessuto linfoide della parete intestinale contiene linfociti T e B, macrofagi, ampi centri germinativi e plasmacellule secernenti IgA, degli anticorpi con la proprietà di poter attraversare gli epitelii, attraversando il citoplasma delle cellule, ed essere secrete nel lume.

- Tonaca sottomucosa: simile a quella dello stomaco, nel duodeno accoglie le ghiandole duodenali, tubularicomposte secernenti proteoglicani neutri, che attraversano la muscolaris mucosae per aprirsi sul fondo delle cripte.

- Tonaca muscolare: costituita da uno strato interno disposto circolarmente ed uno esterno disposto longitudinalmente.

- Tonaca sierosa: costituita dal peritoneo (mesentere), e formata da un mesotelio e da uno strato di connettivo sottomesoteliale.

Duodeno

Rappresenta la prima parte dell'intestino tenue, e lungo circa 30 cm, fa seguito al piloro a destra della 1° vertebra lombare e termina all'altezza della 2° proseguendo con l'intestino tenue mesenteriale a livello della flessura duodenodigiunale. Risulta applicato alla parete addominale dal peritoneo e per questo, oltre che per il calibro maggiore, si differenzia dall'intestino tenue mesenteriale; riceve inoltre lo sbocco dei dotti escretori di fegato e pancreas. Ha la forma di un anello incompleto con la concavità, rivolta verso l'alto, che abbraccia la testa del pancreas. Si possono distinguere nel suo decorso 4 porzioni:

- Superiore: molto breve e mobile, risulta dilatata all'inizio (bulbo duodenale) ed è diretta in alto e a destra. Trae rapporto superioro-anteriormente col lobo quadrato del fegato e con la cistifellea, inferiormente con la testa del pancreas e posteriormente con il condotto coledoco, la vena porta e l'arteria epatica. A livello del collo della colecisti piega bruscamente verso il basso.

- Discendente: lunga il doppio della prima procede verticalmente in basso fino al polo inferiore del rene destro (3°-4° lombare) dove piega verso sinistra. Trae rapporto anteromedialmente con la testa del pancreas, il colon trasverso e le anse digiunali, posteriormente col margine mediale del rene destro, lateralmente col lobo destro del fegato.

- Orizzontale: decorre orizzontalmente a livello della 3°-4° lombare fino al lato sinistro della colonna dove ripiega verso l'alto. Durante questo tragitto incrocia dal davanti la vena cava inferiore e l'aorta, anteriormente e in rapporto con il colon trasverso e le anse digiunali e superiormente con la testa del pancreas.

- Ascendente: sale obliquamente verso sinistra, fino alla 2° lombare, dove curva bruscamente in avanti e verso il basso con la flessura duodenodigiunale da cui poi continua con l'intestino tenue mesenteriale. E qui in rapporto anteriormente con il colon trasverso e le anse del digiuno, medialmente con pancreas e aorta, lateralmente con il rene sinistro e posteriormente con i vasi renali e l'uretere sinistro. La flessura duodeno digiunale è applicata alla parete addominale

posteriore dal peritoneo parietale ed è fissata al diaframma dal muscolo sospensore del duodeno. Nel rivestire la flessura, il peritoneo, forma un certo numero di pieghe denominate fossette duodenali dovute al passaggio da un dispositivo di tipo fisso a uno di tipo mobile. Il peritoneo viscerale riveste infatti incompletamente il duodeno, che risulta per la massima parte applicata alla parete addominale dal peritoneo parietale. Solo la parte superiore ha un rivestimento viscerale completo fornito dal prolungamento delle due lamine gastriche. Si formano così due legamenti che continuano quelli gastrici:

- Legamento epatoduodenale: che continua verso destra quello epatogastrico costituendo con questo il piccolo omento che si porta all'ilo del fegato contenendo nel suo spessore la vena porta, l'arteria epatica e il dotto del coledoco. La parte epatoduodenale (parte tesa) del piccolo omento risulta più inspessita, in quanto da passaggio alle formazioni del peduncolo epatico, di quella epatogastrica (parte flaccida). Il margine destro del piccolo omento risulta libero e circoscrive il forame epiploico da cui si stacca una piega peritoneale che si porta alla faccia anteriore del rene destro costituendo il legamento duodenorenale.
- Legamento duodenocolico: continua verso destra quello gastrocolico portandosi al colon trasverso. Per via di questo rivestimento peritoneale la parte superiore del duodeno risulta piuttosto mobile (l'unica rivestita almeno in parte da peritoneo viscerale sulla faccia anteriore, la parte orizzontale invece, essendo applicata alla parete dal peritoneo parietale, risulta immobile così come la flessura duodenodigiunale. La superficie interna del duodeno si presenta liscia solo nella prima porzione, già a partire da quella discendente sono presenti numerose pieghe circolari o valvole conniventi, presenti anche nell'intestino tenue mesenteriale, che distano fra loro circa 6-8 mm e non compiono quasi mai tutta la circonferenza del lume. Proprie del duodeno, e più precisamente della parte discendente, sono:
 - La piega longitudinale: un rilievo di circa 2 cm nel tratto medio tra parete posteriore e mediale, dovuto al condotto coledoco che discendendo solleva la parete duodenale prima di perforarla.
 - La papilla duodenale maggiore: un rilievo conico della mucosa in cui sboccano il dotto coledoco e il condotto pancreatico principale singolarmente o dopo essersi riuniti, in questo caso si ha una cavità comune alla base della papilla detta ampolla duodenale.
 - La papilla duodenale minore: situata superiormente alla maggiore, nel cui apice sbocca il condotto pancreatico accessorio.

Vascolarizzazione:

- Arterie: pancreaticoduodenale superiore e pancreaticoduodenale inferiore che anastomizzandosi formano due arcate arteriose, situate su faccia anteriore e posteriore del pancreas, da cui si dipartono numerosi rami per la parete duodenale.
- Vene: seguono le arterie confluendo nella vena pancreaticoduodenale e nelle vene duodenali.
- Linfatici: originano nella mucosa e da qui, penetrata la tonaca muscolare, giungono nella sottomucosa dove formano un ricco plesso drenato da collettori maggiori siti nella sottosierosa, da qui si portano ai linfonodi pancreatici superiori e pancreaticoduodenali. Questi, assieme a tutti

quelli degli organi digerenti, creano un distretto linfatico tributario dei linfonodi preaortici i cui collettori efferenti vanno poi a formare le radici del dotto toracico.

Innervazione:

- Parasimpatica: vago, stimola la secrezione e la contrazione.
- Ortosimpatica: dal 5°-8° segmento toracico le fibre si dirigono al plesso mesenterico, da qui fibre postgangliari raggiungono le pareti intestinali formando un plesso mienterico (di Auerbach) e uno sottomucoso (di Meissner). Inibisce contrazione e secrezione.
- Sensitive viscerale: si portano al 6°-10° segmento toracico.

Intestino Tenue Mesenteriale

L'intestino tenue mesenteriale e la parte più lunga dell'intestino tenue, circa 7 metri con un diametro iniziale di 47 mm che diminuisce fino a circa 27 mm, fa seguito al duodeno, in corrispondenza della flessura duodenodigiunale, e termina nella fossa iliaca destra, in corrispondenza dell'articolazione sacroiliaca, con la valvola ileocecale, attraverso la quale continua nell'intestino crasso.

Esso viene solitamente distinto in due porzioni:

- Diggiuno: così chiamato perché nel cadavere è solitamente vuoto, che occupa i 2/5 prossimali.
- Ileo: che occupa i 3/5 distali. non esiste un confine netto fra le due zone anche se nel digiuno il lume è più ampio, le ghiandole sono più frequenti e la parete è più spessa e maggiormente ricca di villi. Anche qui. Come nel duodeno si attuano le funzioni di digestione ed assorbimento.

Il nome di mesenteriale è dato dal fatto che questa parte del tenue è compresa nello spessore del margine libero di un'ampia plica del peritoneo, il mesentere, che si stacca dalla parete addominale posteriore a livello della 2° vertebra lombare e discende obliquamente verso il basso ed a destra, con andamento ad S, fino alla fossa iliaca destra incrociando nel suo cammino, lungo 15-17 cm, la quarta e la terza porzione del duodeno, l'aorta, la vena cava, l'arteria iliaca comune di destra, il grande psoas, l'uretere destro, l'arteria iliaca esterna destra ed i vasi genitali. La differenza tra la lunghezza della radice e quella del margine libero danno al mesentere un aspetto di ventaglio e fa sì che le anse dell'intestino, avvolte fra di loro a formare la matassa intestinale, siano molto mobili. Le anse del tenue, benché fra loro ammassate, si dispongono regolarmente in gruppi, seguendo la direzione della radice del mesentere:

- Primo gruppo: si trova nell'ipocondrio sinistro fino a raggiungere la flessura sinistra del colon.
- Secondo gruppo: si trova nella regione mesogastrica fino alla flessura destra del colon.
- Terzo gruppo: accolto nella fossa iliaca sinistra.
- Quarto gruppo: in posizione mediana nel basso addome tra i due muscoli psoas, si spinge in parte nella piccola pelvi.

In ogni ansa si descrivono un margine libero, o convesso rivolto verso la parete anterolaterale dell'addome, e uno concavo o mesenteriale che continua con il mesentere e a cui approdano i vasi ed i nervi che raggiungono l'intestino passando tra i due foglietti mesenteriali. Anteriormente le

anse sono coperte, per estensione variabile, dal grande omento attraverso il quale hanno rapporto con la parete anterolaterale dell'addome. Posteriormente invece, sempre attraverso il peritoneo, hanno rapporto con la porzione inferiore del duodeno, i muscoli psoas e quadrato dei lombi, gli ureteri, il processo uncinato del pancreas, i reni, le ultime vertebre lombari, l'aorta e la vena cava inferiore. Superiormente contrarie rapporti con il colon ed il mesocolon trasversi mentre lateralmente a destra con cieco e colon ascendente ed a sinistra con colon discendente e colon iliaco. Inferiormente infine le anse si spingono nella piccola pelvi rapportandosi con gli organi qui contenuti e, talvolta, occupando il cavo rettovescicale (maschio) e rettouterino (femmina). La parete interna dell'intestino tenue mesenteriale presenta delle pieghe circolari o valvole conniventi, disposte a 7 mm l'una dall'altra, che sono più marcate nel terzo prossimale del digiuno mentre vanno scomparendo verso la fine del ileo. Tutta la superficie interna si presenta inoltre di aspetto vellutato per la presenza di una quantità notevole di rilievi della mucosa, i villi intestinali, disposti sia sulle pareti che sulla superficie libera delle pieghe circolari, a conformazione di lamina rilevata nel digiuno e conoide nell'ileo, sono alti in media 0.5 mm ed hanno una densità di circa 1000 per cm²; essi sono addetti all'assorbimento delle sostanze nutritive che arrivano all'intestino con la digestione e con la loro conformazione aumentano notevolmente la superficie assorbente. Sulla superficie della mucosa intestinale si possono poi individuare delle sporgenze di colore biancastro delle dimensioni di una punta di spillo, su cui non si individuano microvilli, che sono identificati come noduli linfatici solitari, disseminati per tutto l'intestino tenue, seppur in maniera più consistente nel digiuno. Nel tratto più distale del digiuno, ma in particolar modo nell'ileo, si notano poi delle aggregazioni di noduli linfatici, chiamate placche di Peyer, in genere in numero di 30-50, che appaiono come formazioni circolari o ellittiche leggermente infossate sulla parete interna del margine libero.

Vascolarizzazione:

- Arterie: 15-20 rami arteriosi digiunale ed ileali che nascono nello spessore del mesentere dal ramo sinistro (convesso) dell'arteria mesenterica superiore. L'ultima ansa ileale è irrorata da un ramo formato per anastomosi tra il ramo inferiore dell'arteria colica e l'arteria mesenterica superiore. Procedendo nel mesentere le arterie intestinali si ramificano e i rami anastomizzandosi tra loro formano un sistema di 4-5 arcate dall'ultima delle quali si dipartono piccoli rami, le arterie rette che raggiunto il margine mesenteriale dell'intestino si biforcano percorrendole facce opposte anastomizzandosi al margine convesso. I rami, all'interno delle tonache intestinali, si fanno sempre più sottili penetrando fino alla mucosa per vascolarizzare villi e ghiandole.
- Vene: seguono lo stesso percorso delle arterie sfociando nelle vene intestinali, affluenti della vena mesenterica superiore che si getta nella vena porta.
- Linfatici: seguono il decorso di vene ed arterie prendendo origine nella tonaca mucosa con i linfatici centrali o vasi chiliferi dei villi e dalla rete linfatica presente attorno ai corpi delle ghiandole ed ai noduli linfatici. Da qui collettori drenano ad un ricco plesso sottomucoso o cui collettori efferenti arrivano a linfonodi mesenterici posti tra i due foglietti sierosi in prossimità del margine

concavo ed attorno all'arteria mesenterica superiore. Da qui la linfae drenata ai linfonodi preaortici costituendo il tronco linfatico intestinale, radice del dotto toracico. Innervazione: come duodeno.

Intestino Crasso

L'intestino crasso segue al tenue a livello della fossa iliaca destra e si porta fino al termine del canale alimentare, sboccando all'esterno del corpo con l'orifizio anale; ha una lunghezza di circa 1,8 metri ed è diviso in tre porzioni: il cieco, il colon e l'intestino retto. Il crasso ha una circonferenza di circa 28 cm all'inizio, che poi si riduce a circa 15 cm a livello del colon discendente per poi riaumentare a 18 cm a livello dell'ampolla rettale. Alla superficie esterna del crasso si notano molte gibbosità separate da solchi, che all'interno corrispondono a depressioni denominate tasche ed ai rilievi delle pieghe semilunari; e tre lamine nastriformi longitudinali costituite da tessuto muscolare liscio, dette tenie, presenti in numero di tre che si riducono a due a livello delle parti terminali del crasso. A queste sono attaccate numerose frange peritoneali piene di materiale adiposo che prendono il nome di appendici epiploiche.

Vascolarizzazione:

- Arterie: per il cieco e per l'appendice sono fornite dall'ileocolica (mesenterica superiore) mediante due rami cecali (anteriore e posteriore), un ramo appendicolare, uno ileale per la parte terminale dell'ileo e uno colico per il colon ascendente. Il colon è vascolarizzato da rami della mesenterica superiore (arteria colica destra) ed inferiore (arteria colica sinistra) che formano un'arcata anastomotica che con i suoi rami irrorano tutto il colon. Il retto riceve invece le arterie rettali superiore (mesenterica inferiore), media (iliaca interna) ed inferiore (pudenda interna) e piccoli rami dell'arteria sacrale media.

- Vene: fanno capo alle mesenteriche superiori ed inferiori. Al retto vanno le rettali superiore, media ed inferiore che drenano il plesso emorroidale accolto nella sottomucosa alla vena porta (superiore) e all'iliaca interna ramo della cava inferiore (media ed inferiore). Si realizza così un sistema anastomotico tra vena porta e vena cava inferiore

- Linfatici: vanno ai linfonodi mesocolici. Nel retto fanno capo ai linfonodi anorettali e a quelli situati nel mesocolon ileopelvico (dalla parte pelvica) ed a quelli anorettali ed inguinali (dalla parte anale)

Innervazione:

- Dai plessi mesenterici superiore ed inferiore. Per il retto provengono dal plesso mesenterico inferiore, pelvico e pudendo.

Struttura: presenta organizzazione simile in tutte le sue parti eccezion fatta per l'appendice vermiforme, la valvola ileocecale e l'intestino retto:

- Tonaca mucosa: è liscia, scompaiono i villi presenti nel tenue, si ha quindi un epitelio di rivestimento lineare interrotto solamente dagli sbocchi di numerose ghiandole. L'epitelio è formato da enterociti simili a quelli del tenue, con microvilli più corti, e da ghiandole caliciformi mucipare.

La lamina propria accoglie nel suo spessore le ghiandole intestinali tubulari semplici, formate in prevalenza da ghiandole calciformi mucipare e qualche cellula di Paneth sul fondo, e noduli linfatici solitari. La muscolaris mucosae è formata da uno strato circolare interno e uno longitudinale esterno.

- Tonaca sottomucosa: con caratteristiche uguali a quella del tenue, accoglie nel suo interno il plesso nervoso sottomucoso di Meissner.

- Tonaca muscolare: presenta uno strato interno circolare e uno esterno longitudinale che però si rileva solo a livello delle tenie dell'intestino crasso. Tra i due strati è accolto il plesso nervoso mioenterico di Auerbach.

- Tonaca sierosa: non è completa in tutte le parti del crasso e sono sue dipendenze le appendici epiploiche, sdoppiamenti della lamina pieni di adipe; nei punti in cui l'intestino aderisce alla parete addominale è presente una tonaca avventizia al posto della sierosa.

Per quanto riguarda le eccezioni invece:

- Valvola ileocecale: dovuta all'invaginazione dell'ileo nel cieco e formata da due labbri rivestiti da una doppia mucosa che sul versante ileale ha le caratteristiche di quella del tenue mentre sul versante cecale quella del crasso. Nella compagine di ogni piega si trova anche la sottomucosa e due strati muscolari, uno derivante dall'ileo e uno dal cieco.

- Appendice vermiforme: ha la stessa organizzazione di tutto il crasso con la differenza che abbonda di tessuto linfoide che occupa completamente la lamina propria, con piccole infiltrazioni nella sottomucosa, con noduli linfatici e centri germinativi. Lo strato muscolare longitudinale è oltretutto continuo.

- Intestino crasso: la tonaca mucosa ha caratteristiche uguali a quelle del colon fino alla linea delle valvole

semilunari dove all'epitelio cilindrico semplice se ne sostituisce uno pavimentoso stratificato che riveste l'anello emorroidario al di sotto del quale, in corrispondenza dell'ano, l'epitelio si corneifica presentando anche peli, ghiandole sebacee e sudoripare apocrine dette ghiandole circumanali.

La tonaca sottomucosa è molto lassa ed occupata, a livello emorroidario, dall'omonimo plesso.

La tonaca muscolare risulta invece alquanto complessa; a livello dei seni rettali lo strato circolare si inspessisce, attraversato da fascetti obliqui provenienti dallo strato longitudinale che si portano al centro, nello sfintere liscio dell'ano. A livello dell'anello emorroidale quindi si vengono a trovare praticamente tre strati muscolari lisci: due, uno esterno ed uno interno, longitudinali e uno medio circolare; in questa stessa zona arrivano allo strato più esterno fasci striati del muscolo elevatore dell'ano.

Intestino Cieco

Presenta un'altezza di circa 6 cm e un diametro di 5 cm; ha forma emisferica con il fondo volto in basso, e si trova nella fossa iliaca di destra (anche se la sua posizione può variare a causa di difetti di migrazione del cieco, normali nello sviluppo, che si trova inizialmente nella fossa iliaca di sinistra,

poi sale nell'ipocondrio sinistro, poi si sposta in quella destro e infine scende nella fossa iliaca destra). Il cieco è individuabile dal colon ascendente mediante due solchi: uno anteriore, a concavità inferiore, che va dalla parte anteriore dell'estremità dell'ileo alla tenia anteriore, ed uno posteriore, obliquo dall'alto al basso che va dal limite posteriore dell'ileo alla tenia posteriore. Internamente il cieco si presenta gibboso a parte nel fondo in cui è liscio, il limite col colon edato da un piano passante per i frenuli della valvola ileocecale inferiormente e posteriormente alla quale si trova l'orifizio dell'appendice vermiforme. Dall'intestino cieco iniziano le tenie che prendono attacco intorno all'appendice vermiforme per poi decorrere sulla faccia anteriore, mediale e posteriore. Il peritoneo viscerale riveste completamente il cieco che non presenta nessuna connessione col foglietto parietale, solo al limite tra cieco e colon il peritoneo abbandona la faccia intestinale posteriore per portarsi alla parete addominale posteriore. Il cieco contrae rapporti anteriormente con la parete anteriore dell'addome con, talvolta l'interposizione di anse intestinali, posteriormente e lateralmente e invece in contatto con il peritoneo che tappezza la fossa iliaca mentre medialmente corrisponde al muscolo psoas, ai vasi iliaci ed alle anse dell'intestino tenue mesenteriale. Proiettato in superficie si trova nella fossa iliaca, cioè all'altezza della L5 meno di 1 cm a destra della emiclaveare. La valvola ileocecale, o ileocecolica, è formata da due labbri, superiore ed inferiore, che sporgono nel cieco e si uniscono ai lati formando le commessure della valvola, che proseguono in due lamine orizzontali, i frenuli; le labbra delimitano una fessura orizzontale, l'orifizio ileocecale. La valvola permette il libero afflusso del contenuto dell'ileo nel cieco e impedisce il reflusso, anche se la tenuta non è perfetta, soprattutto nel bambino. L'appendice vermiforme è invece un condotto cilindrico allungato, molto sottile, che si immette nel cieco a livello dell'orifizio dell'appendice vermiforme, 2-3 cm al di sotto di quello ileocecale, e si estende con direzione variabile per di circa 8 cm, con un calibro di circa 5 mm, terminando generalmente con orientamento inferiore. Nonostante dimensioni e decorso offrano grande variabilità, il punto in cui l'appendice si inserisce nel cieco e lo stesso è viene chiamato punto di McBurney (meta della linea che unisce la spina iliaca anteriore con l'ombelico) o punto di Lanz (terzo laterale destro della linea che unisce le due spine iliache superiori). I rapporti dell'appendice dipendono dalla direzione che essa prende a partire dalla sua origine:

- Direzione superiore: decorre sulla faccia posteriore del cieco o ne supera il fondo portandosi sulla faccia anteriore.
- Direzione inferiore: la più comune, entra in rapporto con il muscolo psoas portandosi sino alla piccola pelvi.
- Direzione laterale: corrisponde al muscolo iliaco.
- Direzione mediale: si trova al di sotto e al di dietro del tratto terminale dell'ileo e contrae rapporti con le anse mesenteriali.

Cieco e appendice sono completamente rivestiti da peritoneo, che può formare, per difetti di ripiegatura, delle fossette al di dietro del cieco, le fosse retrocecali (raramente causa di ernie retrocecali), quando la sierosa abbandona il cieco per continuare nel peritoneo parietale che tappezza la fossa iliaca; oppure delle fossette ileocecali (causa di ernie, in quanto le anse del

tenue tendono a infilarsi nei recessi offertigli), che si formano nella zona di passaggio del peritoneo da ileo a cieco e colon ascendente. L'appendice vermiforme è completamente avvolta da peritoneo che l'abbandona lungo il margine superomediale con una lamina a due foglietti, il mesenterio o mesoappendice, che si impianta sulla faccia mediale del cieco, e contiene l'arteria appendicolare.

Colon ascendente

Il colon ascendente decorre quasi verticalmente, 1 cm a destra dell'emiclaveare, dal basso verso l'alto e dall'avanti all'indietro, dal cieco alla flessura destra del colon (10° costa). Ha una lunghezza di circa 15 cm ed è coperto da peritoneo nella parte anteriore, mediale e laterale, da dove si riflette nel peritoneo parietale lasciando la parete posteriore a diretto contatto con quella addominale. Le tenie si trovano anteriormente, posteromedialmente e posterolateralmente. Presenta rapporto anteriormente con la parete addominale e con le anse del tenue mesenteriale, posteriormente con i muscoli iliaco, quadrato dei lombi, trasverso dell'addome e con parte della faccia anteriore del rene destro, lateralmente corrisponde invece alla parete laterale dell'addome, fornendo la parete mediale dello spazio parietocolico destro, e con la faccia inferiore del lobo destro del fegato; medialmente infine e in rapporto col muscolo psoas, le anse intestinali, l'uretere destro e i vasi genitali fornendo inoltre la parete laterale dello spazio mesentericocolico destro.

Flessura destra del colon

È il tratto di passaggio in cui il colon ascendente compie un angolo, retto o acuto, aperto in avanti, in basso e medialmente per continuare con il colon trasverso. Detta anche flessura sottoepatica si trova nell'ipocondrio destro all'altezza della 9°- 10° costa ed 1 cm a destra dell'emiclaveare. Ha rapporto anteriormente con il lobo destro del fegato, su cui lascia l'impronta colica, e con la cistifellea mentre posteriormente corrisponde alla faccia anteriore del rene destro e la parte discendente del duodeno. Il peritoneo riveste completamente la flessura e i due foglietti si riflettono posteriormente nel peritoneo parietale posteriore, nonostante questo risulta piuttosto fissa grazie alla presenza di tre legamenti:

- Epatocolico: si porta dalla flessura alla faccia inferiore del lobo destro del fegato.
- Colecistocolico: più interno rispetto all'epatocolico, si porta dalla faccia inferiore della cistifellea all'estremità destra del colon trasverso.
- Frenocolico destro: connette la flessura al diaframma, meno sviluppato del sinistro.

Colon trasverso

È compreso tra le due flessure, ha una lunghezza di circa 20-25 cm e ha concavità superiore; ha inizio nell'ipocondrio di destra, scende nella regione mesogastrica per poi risalire nell'ipocondrio sinistro. È completamente avvolto dal peritoneo e fissato alla porzione posteriore del diaframma da

una ripiegatura della sierosa, il mesocolon trasverso, che si porta dalla faccia posteriore del colon trasverso si inserisce alla parete posteriore dell'addome seguendo una linea obliqua da sinistra a destra e dall'alto in basso dividendo la cavità peritoneale in un pianosovramesocolico e uno sottomesocolico. La linea di inserzione del mesocolon trasverso viene quindi ad incrociare, da sinistra verso destra la faccia anteriore del rene sinistro, il margine inferiore della coda del pancreas, la flessura duodenodigiunale, la faccia anteriore della testa del pancreas e la porzione discendente del duodeno. Le tenie si distinguono inferiore, posterosuperiore e posteroinferiore.

Il colon trasverso ha rapporto anteriormente con il grande omento, che prende origine sulla linea mediana della faccia anteriore, e con la parete addominale anteriore; posteriormente con la faccia anteriore del rene destro, la porzione discendente del duodeno, la testa del pancreas e il rene sinistro; in alto con il lobo destro del fegato, la cistifellea, il corpo e la grande curvatura dello stomaco a cui è connesso dal legamento gastrocolico contenente nel suo spessore i vasi gastroepiploici; inferiormente ha invece rapporti con le anse dell'intestino tenue.

Flessura sinistra del colon

È il tratto di passaggio in cui il colon compie un angolo acuto aperto in basso, in avanti e medialmente segnando il passaggio tra colon trasverso e colon discendente. Detta anche flessura lienale, si trova nell'ipocondrio sinistro in posizione generalmente superiore rispetto alla flessura destra. È in rapporto anteriormente con il corpo dello stomaco, posteriormente con la faccia anteriore del rene e del surrene sinistro e lateralmente col polo inferiore della milza. È mantenuta in posizione dal legamento frenocolico sinistro che, distaccandosi dall'apice dell'angolo, si porta al diaframma fornendo anche un piano di sostegno per la milza.

Colon discendente

Fa seguito alla flessura sinistra del colon e discende, simmetrico al colon ascendente e con leggera concavità mediale, fino alla fossa iliaca di sinistra dove continua nel colon ileopelvico. Il peritoneo lo avvolge in maniera simile alla porzione ascendente rivestendo solo le facce anteriore, laterale e mediale. Contrae rapporto anteriormente con le anse intestinali, posteriormente con il diaframma ed i muscoli quadrato dei lombi e trasverso dell'addome, lateralmente con la parete addominale laterale, con cui forma lo spazio parietocolico di sinistra, e medialmente rene sinistro e le anse del tenue delimitando lo spazio mesenteriocolico sinistro.

Colon ileopelvico

Il colon ileopelvico consta, in base al suo decorso, di due parti:

- Parte iliaca: decorre, nella fossa iliaca sinistra, dalla cresta iliaca fino al margine mediale del muscolo grande psoas formando una curva a concavità superomediale. Si mette in rapporto anteriormente, lateralmente e medialmente con le anse del tenue e posteriormente con i muscoli psoas ed iliaco. Il peritoneo la riveste nella parte alta in maniera incompleta come nel colon

discendente mentre nel tratto inferiore il rivestimento si fa sempre più completo con la formazione di un meso che aumenta gradualmente di altezza (mesocolon ileopelvico).

- Parte pelvica: segue il tratto iliaco e con direzione lateromediale, e compiendo un'ampia curva a concavità superoposteriore, si addossa alla parete posteriore della pelvi fino alla 3° vertebra sacrale da dove prosegue, con una curva diretta verso il basso, nel retto. È completamente rivestita da peritoneo che si inserisce nella parete posteriore della pelvi con il mesocolon ileopelvico, la cui radice descrive un V aperta verso il basso che incrocia i vasi iliaci esterni di sinistra, i vasi genitali, l'uretere sinistro, l'arteria iliaca comune sinistra, il punto di biforcazione dell'aorta, il promontorio, l'arteria sacrale media terminando a livello del corpo della 3° vertebra sacrale. La sua superficie esterna appare più liscia dei tratti precedenti e le tenie si riducono a due, anteriore e posteriore, che vanno perdendo la loro individualità per continuare nelle fibre longitudinali del retto. La parte pelvica del colon contrae rapporto anteriormente con la vescica (maschio) o l'utero ed i legamenti larghi (femmina); posteriormente con il sacro e la faccia anteriore del retto e lateralmente a questo con i vasi genitali e l'uretere di sinistra; superiormente con le anse del tenue ed inferiormente si spinge nel cavo rettovescicale (maschio) e retto uterino (femmina)

Intestino retto

Ha un decorso di circa 15 cm, che parte dal colon pelvico e termina con l'orifizio anale; la prima parte, che si trova nell'addome, è larga, e prende anche il nome di ampolla rettale; la seconda parte, che si trova nel perineo, è più ristretta, ed è detta canale anale; il limite fra le due parti è dato dall'inserzione sulla parete rettale del muscolo elevatore dell'ano. L'inizio del retto si trova a livello della 3° vertebra sacrale, da qui discende con una curvatura sagittale con la concavità rivolta in avanti (curva sacrale) fino alla prostata (maschio) o alla parte media della vagina (femmina) dove cambia direzione effettuando una curva a convessità anteriore (curva perineale) riportandosi indietro. Quando è vuoto il retto presenta anche due curve sul piano frontale, di cui la prima a convessità destra e la seconda a convessità sinistra. Sulla superficie esterna, per lo più liscia, si distinguono alcuni solchi trasversali che corrispondono internamente alle pieghe semilunari del colon. Nel retto disteso si hanno quattro pareti, mentre se vuoto le pareti anteriore e posteriore si avvicinano e quelle laterali si fanno margini. Il peritoneo riveste solo parte dell'intestino retto, sulla faccia anteriore si porta abbastanza in basso per poi passare in avanti sull'utero (femmina) o sulla vescica (maschio) delimitando il fondo dei cavi rettouterino (di Douglas) e rettovescicale. Sulle facce laterali invece segue una linea di riflessione verso l'alto e lateralmente per poi continuare sul peritoneo parietale della pelvi; restano così privi del rivestimento peritoneale la faccia posteriore, parte delle laterali e l'anteriore sotto il cavo rettouterino o rettovescicale. Vista la disposizione del peritoneo si possono considerare nel retto:

- una parte peritoneale: in rapporto anteriormente con le anse intestinale ed il cavo rettouterino o rettovescicale, posteriormente con gli ultimi tre segmenti sacrali, il plesso sacrale, i muscoli

elevatore dell'ano, piriforme da cui è separato dallo spazio retrorettale formato da connettivo adiposo in cui decorre l'arteria sacrale media e lateralmente con i recessi pararettali delimitati lateralmente dalla piccola pelvi.

· una parte sottoperitoneale: in rapporto anteriormente, attraverso l'interposizione di una lamina fibrosa (fascia rettovescicale) con il trigono vescicale, con la faccia posteriore della prostata, i condotti deferenti e le vescichette seminali nel maschio, mentre nella femmina è in rapporto con la parete posteriore della vagina da cui è separata dal setto rettovaginale. Posteriormente è in rapporto con le vertebre coccigee ed i muscoli omonimi, da cui è separato dallo spazio retrorettale formato da connettivo adiposo in cui decorre l'arteria sacrale media; e lateralmente, attraverso il rivestimento fornito dalla fascia del retto, e in rapporto con l'arteria iliaca interna, il plesso ipogastrico, le vescichette seminali e il dotto deferente (maschio) ed il muscolo elevatore dell'ano. I mezzi di fissità sono dati dal muscolo elevatore dell'ano, dal peritoneo e da agglomerati fibrosi che si costituiscono intorno ai vasi del retto. La superficie interna del retto presenta delle pieghe longitudinali, che scompaiono con la distensione dell'organo, e delle pieghe trasversali, corrispondenti ai solchi esterni nel numero di una a destra e due a sinistra, che si trovano a distanza di circa 6 cm dall'orifizio anale. Circa 2 cm al di sopra dell'orifizio anale si trovano le colonne rettali, dei sollevamenti della mucosa a base slargata, che hanno lunghezza di circa 1 cm verso l'alto; tra le basi delle colonne rettali si trovano delle pieghe trasversali denominate valvole semilunari; ciascuna valvola descrive una tasca che prende il nome di seno rettale. Al di sotto di queste strutture si trova una zona increspata da pieghe radiali che prende il nome di anello emorroidale. L'orifizio anale, o ano, si trova nel perineo posteriore e presenta due labbri, uno destro e uno sinistro, che si uniscono nelle commessure e che delimitano un foro assai ristretto, che, dilatato, assume contorno circolare; vi si trovano peli nel maschio, e presenta un ricco corredo di ghiandole sudoripare, dette ghiandole circumanali.

Fegato

Il fegato è il più voluminoso dei visceri; esso ha principalmente due funzioni, una di tipo esocrino, in quanto produce un secreto, la bile, che viene immessa nel duodeno attraverso le vie biliari e che ha principalmente una funzione lipolitica, e una di tipo regolativo per l'omeostasi ematica, in quanto riceve il sangue refluo dalla milza e dall'intestino, tenue e crasso, e funziona come un deposito dei metaboliti mantenendo l'omeostasi ematica. Il fegato si trova nello spazio sovramesocolico della cavità addominale, a contatto con il diaframma superiormente, che lo separa dal cuore e dai polmoni, lo stomaco e il colon trasverso inferiormente, e le ultime vertebre toraciche, alle quali si appoggia, posteriormente. Il suo diametro trasverso è di 26-28 cm, quello anteroposteriore è di 16 cm, l'altezza di circa 8 cm nella parte del lobo destro. Ha forma di un ovoide a cui è stata asportata una parte con un taglio che va dall'alto verso il basso e dal dietro

all'avanti e da sinistra verso destra; ha consistenza piuttosto dura, anche se si lascia facilmente deprimere dagli organi con cui è a contatto, e colorito rosso bruno ed ha un peso medio di 1400-1500 gr, a cui va aggiunto quello del sangue che vi circola, di circa 400-800 gr.

Il fegato presenta alla descrizione:

- Una faccia anterosuperiore o diaframmatica: liscia e convessa, guarda in alto ed in avanti e limitata in avanti da margine anteriore ed in dietro dalla riflessione del peritoneo a formare il legamento coronario. Su di essa si trova inoltre il solco sagittale superiore che si estende dal margine anteroinferiore alla faccia posteriore e segna il punto di riflessione delle due lamine peritoneali a costituire il legamento falciforme. Il solco sagittale superiore divide la faccia diaframmatica in due parti: il lobo destro, più esteso e convesso, ed il lobo sinistro, più piccolo, che presenta nella parte superiore dei solchi anteroposteriori dette impressioni diaframmatiche, sotto ad esse altre impronte sono lasciate dalle arcate costali; in prossimità del solco sagittale superiore e inoltre presente la depressione cardiaca lasciata dall'apice del cuore.

- Una faccia posteroinferiore o viscerale: leggermente concava volge in basso ed a sinistra. La sua superficie è molto irregolare e percorsa da tre solchi di cui due sagittali e uno trasverso, teso tra di essi:

- o Solco sagittale destro: è costituito da un tratto anteriore ed uno posteriore, quello anteriore è ampio

raggiunge il margine anteroinferiore a livello dell'incisura cistica e sulla faccia posteriore forma la fossa cistica che accoglie la cistifellea. Il tratto posteriore prende invece il nome di fossa della vena cava e accoglie la vena omonima. Le due fosse sono separate dal tubercolo caudato, prolungamento del lobo caudato ed il fegato.

- o Solco sagittale sinistro: anch'esso diviso in due tratti, quello anteriore, che accoglie il legamento rotondo e raggiunge il margine anteroinferiore determinandovi l'incisura del legamento rotondo; ed uno posteriore che nel feto è occupata dal condotto venoso che nell'adulto persiste formando il legamento venoso.

- o Solco trasverso: costituisce l'ilo del fegato, e teso tra i due solchi sagittali più prossimo alla faccia posteriore che al margine inferiore. Misura 6-7 cm di lunghezza e 1 cm di larghezza. Accoglie dall'indietro all'avanti i rami di divisione della vena porta, dell'arteria epatica, i dotti epatici destro e sinistro ed accoglie anche i linfatici del fegato e i nervi del plesso epatico e biliare.

Questi solchi individuano nella faccia posteriore del fegato alcune aree:

- O Lobo destro: situato a destra del solco sagittale destro, su cui si possono osservare l'impronta colica, anteriormente, data dalla flessura destra del colon, quella renale e surrenale poste posteriormente e quella duodenale, data dalla porzione superiore del tratto discendente del duodeno, che si trova più medialmente di fianco alla fossa cistica.

- O Lobo sinistro: a sinistra del solco sagittale sinistro, che si modella sulla piccola curvatura dello stomaco e ne riceve l'impronta; posteriormente ad essa è presente la tuberosità omentale che termina in alto a livello dell'impronta esofagea.

O Lobo quadrato: al davanti del solco trasverso e delimitato ai lati dai due solchi sagittali e in rapporto con la parte pilorica dello stomaco e la prima porzione del duodeno dalle quali viene impresso.

O Lobo caudato: al di dietro del solco trasverso e delimitato ai lati dai due solchi sagittali, si prolunga in basso ed indietro entrando in rapporto con i pilastri del diaframma e circondando la vena cava inferiore. L'estremità di questa sporgenza si divide in due protuberanze di cui una volge verso sinistra e sporge nel solco trasverso (tubercolo mammillare) ed una nel solco sagittale destro dividendolo nei suoi due tratti (tubercolo caudato).

- Una faccia posteriore o margine posteriore: in rapporto con il diaframma circa nella sua porzione media presenta una profonda incisura data dal rapporto con la 9°, 10° ed 11° vertebra toracica. Su questa faccia si trovano due linee di riflessione dei due foglietti del legamento coronario; nella parte centrale le due lamine sono molto distanziate per cui la faccia posteriore risulta ampiamente priva di rivestimento peritoneale ed a diretto contatto con il diaframma; procedendo in direzione destra e sinistra i due margini di riflessione si avvicinano fino a riunirsi in corrispondenza dei legamenti triangolari.

- Un margine anteroinferiore: sottile, decorre dall'alto al basso da sinistra verso destra in corrispondenza della 8-9°

costa a destra e della 6°-7° a sinistra. Presenta due incisure: una in corrispondenza del solco sagittale destro (incisura cistica) ed una, più ampia, del sagittale sinistro (incisura ombelicale o del legame rotondo). Dall'estremo sinistro si diparte un prolungamento fibroso detto appendice fibrosa del fegato.

- Un margine posterosuperiore: arrotondato delimita la faccia superiore da quella posteriore.

- Un margine posteroinferiore: delimita la faccia posteriore da quella posteroinferiore.

I mezzi di fissità del fegato sono dati dalla vena cava inferiore che si fissa superiormente al suo orifizio diaframmatico ed inferiormente, a livello del tratto posteriore del solco sagittale destro, al parenchima dell'organo attraverso le vene epatiche che sboccano nella vena cava stessa in questa posizione. Un'altro importante mezzo di fissità è il peritoneo che crea la loggia epatica e che da qui si diparte fissando l'organo alle altre formazioni tramite numerosi legamenti:

- Legamento coronario: il più importante legamento sospenditore del fegato si estende dalla sua faccia posteriore al diaframma. È formato da due foglietti brevi: uno superiore diviso in due segmenti, destro e sinistro, dal legamento falciforme nelle cui due lamine continuano i due segmenti; ed uno inferiore che decorre accollato a quello anteriore ai due lati ma che nella porzione centrale vi si distanzia di 4-5 cm circondando la vena cava inferiore. Si determina così uno spazio privo di rivestimento peritoneale che si pone a diretto contatto con il diaframma con l'interposizione di uno strato connettivale (legamento dorsale del fegato).

- Legamenti triangolari: destro e sinistro, derivano dall'accollamento delle due lamine del legamento coronario sui due lati. Il destro è molto meno esteso del sinistro che invece va dalla

fossa della vena cava inferiore al margine sinistro del fegato ed al cui interno si trovano linfonodi e vene epatiche accessorie.

- **Legamento falciforme:** di forma triangolare si estende dal diaframma al solco sagittale superiore. Presenta due margini, destro e sinistro, un apice posto a livello della faccia anteriore della vena cava inferiore, un margine superiore che si inserisce lungo la linea mediana nel diaframma e nell'addome fino all'ombelico, un margine inferiore che si inserisce nel solco sagittale superiore ed una base, libera ed inspessita per la presenza al suo interno del residuo della vena ombelicale che nell'adulto costituisce il legamento rotondo. Il legamento falciforme divide lo spazio tra fegato e diaframma in due spazi interepatofrenici, destro e sinistro.

- **Piccolo omento:** si estende dal solco trasverso alla piccola curvatura dello stomaco e al margine superiore della prima porzione del duodeno. Risulta diviso in due parti: il legamento epatoduodenale, a destra, o pars tensa e il legamento epatogastrico, a sinistra, o pars flaccida. Il legamento epatoduodenale contiene al suo interno le formazioni del peduncolo epatico e talvolta si spinge verso destra e in basso creando il legamento colecistoepatoduodenale. Il legamento epatogastrico rappresenta la continuazione verso sinistra dell'epatoduodenale e contiene al suo interno vasi linfatici ed il nervo epatogastrico, ramo del vago.

- **Epatorenale:** dalla faccia inferiore del lobo destro del fegato al polo superiore del rene destro e del surrene.

- **Epatocolico:** va dalla flessura destra del colon alla faccia inferiore del fegato.

Vascolarizzazione: Il sangue raggiunge il fegato attraverso due correnti di afflusso e lo abbandona attraverso un'unica corrente di efflusso. Le due vie di entrata sono rappresentate dalla vena porta e dall'arteria epatica mentre quelle di deflusso dalle vene epatiche.

- **Arterie:** il fegato è irrorato dall'arteria epatica che origina dal tronco celiaco decorrendo in avanti e verso sinistra e fornendo come collaterali l'arteria gastrica destra e la gastroduodenale. Entra a questo punto nella compagine dell'ilo epatico decorrendo in avanti ed a sinistra rispetto alla vena porta e in prossimità di esso si divide in due rami: uno destro, di calibro maggiore, che irroro il lobo destro, caudato, quadrato e la cistifellea con il suo ramo cistico; ed uno sinistro, di calibro minore, che invece si divide in rami per il lobo sinistro e quadrato. Da questi rami principali originano le arteriole interlobulari e poi perilobulari che si gettano nei sinusoidi epatici. Ramuscoli irrorano anche le pareti dei vasi, delle vie biliari e della capsula epatica.

- **Vene:** la via di afflusso venoso al fegato è data dalla vena porta che origina dietro alla testa del pancreas per confluenza della vena mesenterica superiore con la vena lienale (che riceve la mesenterica inferiore). Da qui si porta in alto, in avanti e verso destra entrando nella compagine del peduncolo mantenendo una posizione posteriore alle altre formazioni. In prossimità dell'ilo si divide in un ramo destro, di calibro maggiore, che dà rami per il lobo destro, caudato e quadrato; ed uno sinistro, di calibro minore, che dà rami per il lobo sinistro, caudato e quadrato. Da questi rami principali si dividono i rami interlobulari e perilobulari, questi ultimi si aprono nei sinusoidi intralobulari. Le vene cistiche sono dirette tributarie del tronco portale. Esistono poi delle vene porte

accessorie, che arrivano al fegato senza peraltro mai sfociare nel tronco principale della vena porta, come le vene dellegamento falciforme, le vene cistiche, le vene paraombelicali e quelle del piccolo omento. La via di deflusso dal fegato è invece rappresentata dalle vene epatiche che si costituiscono per la confluenza delle vene centrolobulari in vene sottolobulari e via via in tronchi sempre più grossi fino alle vene epatiche stesse. Le principali sono le vene epatiche destra, sinistra e mediana che si gettano nella vena cava inferiore a livello della fossa omonima.

La distribuzione di vene epatiche e vena porta all'interno del parenchima epatico consentono di individuare delle zone o segmenti relativamente indipendenti gli uni dagli altri. Questo risulta molto importante in campo chirurgico in caso di epatectomie parziali.

- **Linfatici:** le vie linfatiche iniziano negli spazi portalì dove seguono il decorso delle vie biliari o dei vasi per gettarsi nei linfonodi ilari oppure delle vene epatiche per raggiungere la vena cava e successivamente, dopo aver superato il diaframma, gettarsi nei linfonodi sopradiaphragmatici. Si ha anche una rete linfatica superficiale, subito al di sotto della sierosa peritoneale, che drena ai linfonodi sopradiaphragmatici, ilari, preaortici e retro xifoidei (attraverso il legamento falciforme).

Innervazione:

- Si forma un plesso epatico anteriore ed uno posteriore. L'anteriore è costituito dal nervo gastroepatico, ramo del vago che origina subito sotto l'orifizio esofageo del diaframma e si porta al fegato tra le lamine del piccolo omento, e dal plesso satellite dell'arteria epatica comune. Il posteriore risulta formato da 2-3 rami del vago destro e raggiungono l'arteria epatica, 3-4 rami del plesso celiaco e del ganglio semilunare destro che formano il plesso biliare portandosi alle vie biliari extraepatiche, da rami che da ganglio semilunare vanno all'arteria epatica e da 3-4 nervi che si riuniscono a formare il nervo posteriore del coledoco.

Struttura: il fegato esternamente, sotto il rivestimento peritoneale formato da mesotelio e da uno strato sottomesoteliale fortemente aderente alla superficie epatica, è ricoperto da un denso strato di connettivo collagene con rare fibre elastiche. Questo strato costituisce la capsula fibrosa del fegato al quale risulta fortemente adesa grazie a corti tralci connettivali che invia nel suo parenchima. A livello dell'ilo, la capsula, si spinge all'interno del fegato seguendo le ramificazioni dei vasi e dei condottini biliari (capsula perivascolare di Glisson) e delimitando così aree più piccole che prendono il nome di lobuliepatici. Il parenchima avrà così un'architettura labirintica, una complessità che rispecchia quella delle sue funzioni di ghiandola sia esocrina (bile), sia endocrina (glucosio, proteine e lipoproteine secrete nel sangue). I lobuli appaiono come strutture a forma prismaticopoligonale delimitati da un sottile strato di connettivo derivante dalla capsula fibrosa, hanno diametro di circa 1 mm e altezza di 1,5-2 mm. Ogni lobulo è formato da numerose lamine cellulari tra loro anastomizzate e perforate per lasciare spazio a capillari sanguiferi, detti sinusoidi, a decorso tortuoso e radiale dalla periferia verso il centro. L'asse del lobulo è invece occupata da un vaso venoso, vena centrolobulare, a parete sottile, rigida e cribrata dallo sbocco dei sinusoidi. Gli spazi connettivali in cui due o più lobuli vengono a contatto prendono il nome di

spazi portalì o portobiliari, in essi il connettivo perilobulare si addensa intorno alle ramificazioni della vena porta, dell'arteria epatica, del condotto biliare, dei nervi e dei linfatici. Da qui il sangue contenuto nelle ramificazioni di questi due vasi viene convogliato, attraverso dei piccoli cuscinetti muscolari sfinterici che ne regolano il flusso, nei sinusoidi e da questi alla vena centrolobulare tributaria delle vene epatiche e quindi della vena cava inferiore, il sangue contenuto nei sinusoidi sarà pertanto arterovenoso. La bile elaborata dagli epatociti invece viene riversata negli spazi intercellulari scavati tra epatociti continui (capillare biliare) da qui viene convogliata alla periferia del lobulo fino ai canalicoli biliari situati negli spazi portalì. I linfatici sono assenti all'interno del lobulo mentre si trovano negli spazi portalì dove drenano i fluidi interstiziali lobulari. I sinusoidi hanno lume ampio e la parete costituita da sottili cellule endoteliali che in esso sporgono solo con la parte contenente il nucleo. La parete di queste cellule presenta inoltre piccoli pori e, nella faccia rivolta verso il lume, vescicole di pinocitosi e corti microvilli; i pori, grazie anche ad una quasi inesistente membrana basale che continua con il connettivo degli spazi portalì, consentono un ricco scambio di metaboliti con gli epatociti attraverso uno spazio tra la superficie degli epatociti ed i sinusoidi che prende il nome di spazio di Disse in cui l'epatocita stesso riversa i suoi prodotti ed in cui si trovano cellule capaci di legare sostanze liposolubili (lipociti). L'epitelio può risultare interrotto per la presenza di elementi ameboidi sporgenti nel lume e che prendono il nome di cellule stellate di Kupffer, con spiccata attività fagocitaria di materiali corpuscolati; hanno struttura simile ai lipociti da cui si differenziano per la sede che è interna al sinusoidi e non esterna e non presentano attività fagocitaria. Il modello di lobulo delimitato da una trama periferica di connettivo ed al centro la vena centrolobulare prende il nome di lobulo classico, a questo si affiancano anche altri due tipi di modello di organizzazione del parenchima:

- Lobulo portale: è un territorio, di forma triangolare con al centro il canalicolo biliare e delimitato perifericamente da una linea immaginaria che unisce tre vene centrolobulari, che sottolinea la funzione esocrina del fegato in cui, seguendo questo modello, il sangue scorre in direzione centrifuga (dal centro alla periferia) mentre la bile in direzione centripeta.

- Acino epatico: la più piccola parte di parenchima epatico capace di autonomia funzionale, ha forma quadrangolare, e irrorata da un ramo terminale della vena porta e dell'arteria epatica e da un canalicolo biliare. Gli epatociti hanno forma poliedrica e sono disposti a formare lamine unicellulari tra loro anastomizzate e circondate dai sinusoidi; le facce che sono rivolte verso questi ultimi prendono il nome di poli vascolari, quelle a contatto con altre cellule circostanti sono invece dette poli biliari in quanto delimitano i capillari biliari. I poli vascolari presentano piccole vescicole di pinocitosi e corti microvilli che sporgono nello spazio di Disse. Si realizza così un labirintico sistema di spazi intercellulari in cui circola liberamente un prodotto filtrato del sangue e delle attività metaboliche epatiche che, scorrendo verso la periferia del lobulo, si versa in uno spazio delle aree portobiliari delimitato da fibre collagene, detto spazio di Mall. Questi fluidi interstiziali contribuiscono quindi alla formazione della linfa e sono drenati dai vasi linfatici delle zone portalì.

I poli biliari risultano invece pianeggianti tranne per una depressione centrale coperta di microvilli che, fronteggiandone una uguale sulla superficie dell'epatocita opposto, delimita un capillare biliare; il resto delle due superfici presenta stretti quadrati di chiusura che impediscono il reflusso della bile negli spazi di Disse. Le superfici vascolari, a funzione sia secretiva che di assorbimento, risultano sempre più ampie di quelle biliari che hanno invece solo funzione secretiva. Al loro interno gli epatociti presentano numerosi lisosomi e sviluppato complesso del Golgi localizzati ai poli biliari dove sono coinvolti nei processi secretivi; il reticolo endoplasmatico, nelle sue due forme, è molto sviluppato e fondamentale nella produzione di enzimi per i processi di glicogeno lisi, sintesi del colesterolo e degradazione di farmaci liposolubili. I mitocondri sono numerosi e con lunghe creste, il nucleo voluminoso contiene uno o più grossi nucleoli ed ha scarsissima attività mitotica, sono inoltre presenti nel citoplasma elementi legati al metabolismo cellulare come inclusi di natura lipidica o pigmenti biliari. Tutti gli epatociti di un lobulo sono in grado di svolgere le attività caratteristiche dell'organo anche se si è scoperto che le cellule più periferiche hanno attività maggiore di quelle intermedie e di quelle più interne che hanno scarsa attività; questo perché quelle periferiche sono più avvantaggiate nel ricevere sangue arterioso ricco di metaboliti ed ossigeno.

Vie biliari intraepatiche

La bile viene secreta dagli epatociti e riversata nei capillari biliari che, a livello del lobulo epatico, formano una rete labirintica tridimensionale; la bile attraversa la rete canalicolare e si riversa, alla periferia del lobulo, in sottilissimi condottini, i colangioli, i quali continuano con i canalicoli biliari interlobulari; la bile confluisce in canali di diametro sempre maggiore, fino a riversarsi nei due grossi condotti intraepatici destro e sinistro che possono presentare, nella loro parete, ghiandole mucose tubulari o alveolari semplici.

Vie Biliari Extraepatiche

Sono rappresentate dal dotto epatico destro e sinistro, ciascuno risultato dalla fusione di due o tre canali biliari intraepatici, che confluiscono in corrispondenza dell'ilo epatico per dare origine al dotto epatico comune, di circa 2-3 cm di lunghezza e 5 mm di diametro, nel quale va a confluire il dotto cistico proveniente dalla cistifellea; dalla loro unione ha origine il dotto coledoco, lungo 7 cm e di 5 mm di diametro, che attraversando il legamento epatoduodenale si porta dietro la testa del pancreas per poi sbucare nella porzione discendente del duodeno a livello della papilla maggiore. Per i tratti che percorre, il coledoco, può essere diviso in diverse parti:

- Sopraduodenale: che va dall'origine al margine superiore del primo tratto del duodeno ed in cui contrae rapporti con la vena porta, con un plesso vascolare costituito dall'arteria retroduodenale, sopraduodenale, cistica ed epatica comune, con linfonodi e i nervi del plesso epatico.

- Retroduodenale: va dal margine superiore della primo tratto del duodeno al margine superiore della testa del pancreas acquisito il rapporto con la vena cava inferiore e con la faccia posteriore del primo tratto del duodeno. In avanti e incrociato dall'arteria gastroduodenale.
- Pancreatico: decorre in una doccia scavata nella faccia posteriore della testa del pancreas piegando a destra verso la seconda porzione del duodeno.
- Intramurale: decorre nella parete duodenale in senso obliquo verso il basso ed in avanti. Si accolla, mantenendo una posizione superiore, al dotto pancreatico principale assieme al quale sfocia nell'ampolla duodenale che e provvista di un complesso di fibrocellule muscolari che costituiscono lo sfintere comune della papilla che regola il flusso della bile.

Vascolarizzazione:

- Arterie: rami dell'arteria epatica.
- Vene: affluenti della vena porta
- Linfatici: tributari dei linfonodi satelliti del coledoco e, superiormente, dei linfonodi dell'ilo epatico.

Innervazione:

- Ortosimpatica: nervo splancnico.
- Parasimpatico: nervo vago formano un plesso coledocico in continuita con quello peribiliare.

Struttura: i dotti epatici hanno una parete costituita da una tonaca mucosa, spesso invaginata in piccole fossette, presenta un'epitelio cilindrico semplice ricco di microvilli e con intercalate ghiandole mucose che talvolta possono portarsi anche nella compagine della lamina propria assumendo struttura tubuloacinosa semplice o ramificata (ghiandole biliari). Lamucosa e circondata da una tonaca fibromuscolare liscia con abbondanti fibre elastiche. Il dotto coledoco ha struttura simile ai dotti epatici con la presenza di numerose invaginazioni della mucosa rivestite da epitelio cilindrico semplice con microvilli. Le ghiandole si fanno piu grosse e si spingono fino alla tonaca fibromuscolare la cui componente liscia si fa prevalente su quella elastica con fibre disposte longitudinalmente che si fanno piu consistenti in vicinanza dello sbocco duodenale.

Cistifellea e Dotto Cistico

La cistifellea o colecisti e un serbatoio piriforme annesso alle vie biliari che si trova ad occupare la fossa cistica nella parte inferiore del fegato, in essa la bile si riduce di volume per il riassorbimento attivo di ioni ed acqua. Ha una lunghezza di circa 8 cm, una larghezza di circa 3 cm ed e in grado di contenere 80 ml di bile. Vi si distinguono un fondo, che deborda dal margine anteriore del fegato ed e rivestito di peritoneo, un corpo, adagiato nella fossa cistica a cui aderisce tramite connettivo e vasi che si portano da esso al fegato (gruppo cistico di vene accessorie) e un collo, a profilo si S italiana, che termina nel dotto cistico. Internamente, inferiormente all'imbocco del dotto cistico, e presente una piccola tasca a fondo cieco che prende il nome di infundibulo. Il dotto cistico ha una lunghezza molto variabile, in genere di 4 cm, e si estende dal collo della cistifellea fino all'incontro con il dotto epatico comune compreso nel legamento epatoduodenale. La

mucosa ha la caratteristica di essere sollevata in una piega spiraliforme, denominata valvola spirale.

Vascularizzazione:

- Arterie: arteria cistica (ramo del tronco destro dell'arteria epatica) che da, sulla faccia inferiore della cistifellea, un ramo destro ed uno sinistro che la avvolgono e si anastomizzano.
- Vene: si raggruppano in un ramo che sbocca poi nella vena porta oppure si portano, come vene porta accessorie, direttamente al parenchima epatico.
- Linfatici: tributari del linfonodo cistico, contenuto in un'ansa del collo della cistifellea, dei linfonodi ilari e di quelli satelliti del dotto cistico e del coledoco.

Innervazione:

- Dal plesso epatico

Struttura: la cistifellea risulta costituita di tre tonache:

- Tonaca mucosa: si solleva in pieghe anastomizzate tra loro che conferiscono alla cavità un aspetto labirintico, l'epitelio di rivestimento è cilindrico semplice con la superficie apicale coperta da microvilli e glicocalice. Tra una cellula e l'altra è presente uno stretto quadro di chiusura e un sistema membranoso che si interdigita a formare canalicoli che si riempiono quando la cistifellea riassume acqua concentrando la bile. Le cellule dell'epitelio infatti assorbono attraverso i microvilli e l'acqua, dopo avere attraversato il citoplasma e rilasciata negli spazi intercellulari da cui viene drenata ai vasi sanguiferi e linfatici. A livello del collo la mucosa si inflette a formare piccole ghiandole mucose e invaginazioni sacciformi.
- Tonaca muscolare: a diretto contatto con la mucosa senza l'interposizione di una sottomucosa, le fibrocellule hanno decorso longitudinale nello strato più interno e obliquo in quello più esterno.
- Tonaca sierosa: data dal peritoneo risulta ampiamente incompleta.

Il dotto cistico ha struttura simile a quella delle altre parti delle vie biliari, formato cioè da una tonaca mucosa e una fibromuscolare che si solleva, assieme alla mucosa, a delimitare la valvola spirale. Sono presenti nella lamina propria della mucosa delle ghiandole biliari.

Bile

La bile è un liquido secreto dagli epatociti che si riversa nei capillari biliari e da qui raggiunge il duodeno. Essa viene modificata durante il suo tragitto e all'interno della cistifellea per fenomeni di secrezione e di assorbimento. Essa ha due funzioni: a livello intestinale, facilita la digestione dei lipidi, mantiene il trofismo della mucosa e contribuisce alla funzione difensiva grazie al suo contenuto di IgA; a livello sistemico, la bile contribuisce all'eliminazione dei cataboliti endogeni e di esogeni (come farmaci) ed è fondamentale per il metabolismo del colesterolo.

Pancreas

Il pancreas è una voluminosa ghiandola costituita da una parte esocrina fondamentale per la digestione e la neutralizzazione del pH del chimo uscito dallo stomaco, che riversa il suo prodotto

nel duodeno tramite il condotto pancreatico principale e quello accessorio, ed una endocrina (isolotti pancreatici o di Langerhans). Misura circa 17-20 cm di lunghezza, 4-5 di altezza, 2-3 di spessore e pesa circa 70-80 grammi; di colore grigio-roseo ha consistenza molle e friabile. E' situato in posizione retroperitoneale al limite tra lo spazio sovramesocolico e sottomesocolico. L'asse maggiore e orientato leggermente in obliquo verso l'alto e verso sinistra davanti alle prime due vertebre lombari che causano un leggero incurvamento a convessita anteriore dell'organo.

Si possono distinguere nel pancreas:

- Una testa: accolta nella concavità dell'ansa duodenale misura 6-7 cm di altezza, 3-4 di lunghezza e 2-3 di spessore. La faccia anteriore è incrociata trasversalmente dall'inserzione parietale del mesocolon trasverso che la divide in due porzioni: una sovramesocolica incrociata dall'arteria gastroduodenale ed una sottomesocolica, in rapporto con le anse intestinali, che presenta un prolungamento del suo margine medioinferiore che si porta verso sinistra (processo uncinato) incrociato dall'arteria e dalla vena mesenterica superiore. La faccia posteriore è invece in rapporto con il tratto terminale del coledoco che vi lascia una profonda impronta, con le arterie retroduodenale e pancreaticoduodenale inferiore e con le vene omonime. La circonferenza, infine è in rapporto con l'ansa duodenale ed è anch'essa incrociata dal mesocolon trasverso.

- Un corpo: separato dalla testa da una zona ristretta, istmo pancreatico, delimitata da un'incisura superiore, data dalla prima porzione del duodeno e delimitata anteriormente dal tubercolo pancreatico anteriore e posteriormente dal posteriore, e da una inferiore data dall'arteria e dalla vena mesenterica. È leggermente obliquo verso l'alto ed incrocia nel suo decorso i corpi delle prime due vertebre lombari. La faccia anteriore, convessa, corrisponde allo stomaco, quella posteriore, concava, si adatta alla colonna vertebrale stabilendo rapporti con aorta, vena cava, arteria mesenteriale superiore, mesenterica inferiore, la vena renale sinistra, il surrene sinistro ed il polo superiore del rene sinistro; qui si trovano anche una serie di linfonodi retropancreatici. Sul margine superiore sono presenti due profonde incisure in cui decorrono arteria e vena lienale, mentre il margine inferiore è coperto dalla radice del mesocolon trasverso.

- Una coda: rappresentata dall'estremità sinistra, ha forma variabile. Il suo apice si mette in rapporto con l'ilo della milza mentre posteriormente corrisponde al rene sinistro. È rivestita dal peritoneo parietale posteriore che si porta poi in avanti a rivestire le formazioni del peduncolo della milza costituendo il legamento pancreaticolienale.

I mezzi di fissità del pancreas sono rappresentati dal duodeno che ne accoglie la testa, dal peritoneo parietale posteriore e dal legamento pancreatico lienale. Il prodotto esocrino del pancreas si versa nella seconda porzione del duodeno (a livello delle papille duodenali maggiore e minore) attraverso due dotti escretori:

- Dotto principale (di Wirsung): decorre lungo il corpo seguendone l'asse maggiore, giunto all'istmo si dirige in basso e profondamente affiancandosi al coledoco insieme al quale si apre nell'ampolla duodenale. Durante il suo tragitto il dotto principale riceve numerosi affluenti che lo intersecano generalmente ad angolo retto.

· Dotto accessorio (di Santorini): decorre nello spessore della parte superiore della testa originando dal dotto principale a livello dell'istmo.

Vascolarizzazione:

· Arterie: provengono dall'epatica, che irroro la testa attraverso la pancreaticoduodenale superiore ed inferiore e la gastroduodenale; dalla mesenterica superiore, da cui origina la pancreatica inferiore per il margine inferiore del corpo e dall'arteria lienale che percorre il margine superiore.

· Vene: per lo più sono dirette tributarie della vena porta; altre si gettano nella lienale o nelle mesenteriche. Nella testa si trovano sistemi ad arcate anastomotiche come con le arterie formate da gastroduodenale e pancreaticoduodenale inferiore.

· Linfatici: dalla testa scaricano per la parte superiore ai linfonodi pancreaticoduodenali anteriori (situati vicino alla flessura duodenale superiore) e per la parte inferiore ai linfonodi satellite della mesenterica superiore. I linfatici della parte superiore del corpo drenano ai linfonodi satelliti dell'arteria lienale mentre quelli della parte inferiore ai satelliti della mesenterica superiore. Dalla coda invece si gettano ai linfonodi dell'ilo della milza.

Innervazione:

· Derivano da plesso celiaco, arrivano al pancreas seguendo i vasi arteriosi.

Struttura: la parte esocrina del pancreas, deputata alla produzione del succo pancreatico, è composta da unità secernenti sierose con struttura acinosa ramificata. Il parenchima risulta strutturato in lobuli delimitati da lamine connettivali derivanti dalla capsula esterna dell'organo e che portano nel loro spessore anche vasi, nervi e condotti escretori. Ogni acino è formato da una fila di cellule alte e piramidali poggianti su una lamina basale di fibre collagene su cui poggiano anche cellule di forma stellata e natura contrattile (cellule a canestro) simili a quelle parotidiche. Le cellule acinose contengono al loro interno un nucleo sferico con apparato del Golgi apicale e un ricco RER formato da cisterne parallele nella porzione basale atto alla produzione di un secreto di natura proteica poi concentrato nelle cisterne del Golgi in un materiale denso e granulare lo zimogeno che viene poi esocitato nel lume dell'acino. Quest'ultimo può essere occupato da cellule non secernenti dette cellule centroacinose che si pensa abbiano la funzione di sostituire gli elementi ghiandolari quando non più in grado di svolgere la propria funzione. I granuli di zimogeno contengono enzimi inattivati capaci di digerire lipidi, zuccheri, proteine e acidi nucleici e che vengono attivati quando raggiungono il duodeno. La secrezione del pancreas avviene di continuo a livello modesto ma è resa notevolmente attiva da stimoli ormonali, forniti dalla secretina e dalla pancreozimina secrete dal duodeno e che poi raggiungono il pancreas per via ematica, e da stimoli nervosi parasimpatici portati dal vago. Dal lume degli acini, delimitato ulteriormente dalle cellule centroacinose in un condottino intraacinoso, il prodotto pancreatico passa in un condottino intercalare o preterminale, differente da quelli parotidici per l'assenza delle striature e dell'attività di riassorbimento, ad epitelio più alto che confluiscono nei condottini intralobulari che a loro volta confluiscono nel condotto pancreatico principale ed in quello accessorio. La parete di questi ultimi

e costituita da uno strato di cellule epiteliali cilindriche poggianti su una membrana basale, e da una tonaca fibromuscolare con intercalate piccole ghiandole mucose.

7. Apparato respiratorio

Generalità

L'apparato respiratorio è composto da un insieme di organi cavi, canaliformi, le vie aeree, e dai polmoni, organiparenchimatosi in cui avviene la funzione dell'ematosi, cioè lo scambio di gas tra aria e sangue. Le vie aeree si distinguono in superiori, costituite dal naso esterno, dalle cavità nasali e paranasali e dalla rinofaringe, e inferiori, costituite dal condotto laringo-tracheale e dai bronchi. La mucosa che tappezza le pareti interne di questi organi ha varie funzioni oltre a quella di rivestimento, come quella di riscaldare (con la sua ricca vascolarizzazione), di umidificare (con la secrezione delle sue ghiandole) e di filtrare (con il muco e con l'azione delle ciglia) l'aria che viene inspirata prima che raggiunga i polmoni. Vi sono poi alcuni tratti specializzati delle vie aeree che hanno le funzioni dell'olfatto, la mucosa olfattiva delle cavità nasali, e della fonazione, ad opera della laringe. Dopo essere passata per le vie aeree, l'aria arriva riscaldata, umidificata e filtrata ai polmoni, in cui sono scavate numerosissime cavità, gli alveoli, i quali hanno una parete sottilissima che facilita l'ematosi.

Naso esterno

Il naso esterno è un rilievo osseo-cartilagineo che si trova al centro della faccia, tra la fronte, il labbro superiore e le guance ed ha forma di piramide triangolare, in cui si considerano tre facce: la faccia posteriore corrisponde all'apertura piriforme, le facce laterali, inclinate verso le guance, sono provviste di uno scheletro osseo nella parte superiore, costituito dalle ossa nasali, e di una parte inferiore mobile, formata da cartilagini che vanno a costituire le ali del naso. Si possono individuare allo stesso modo anche tre margini: uno anteriore, o dorso del naso, che inizia in alto nel punto mediano della radice nasale per portarsi in basso con vario profilo fino al lobulo nasale; e due laterali che delimitano due solchi longitudinali che comprendono i tratti nasopalpebrale, nasogenieno e nasolabiale. La base del naso è formata medialmente da un setto mobile, più sottile al centro, che divide fra loro le narici, di forma variabile, le aperture che immettono nelle cavità nasali; lateralmente le narici sono delimitate dal margine inferiore delle ali del naso. Il naso esterno è formato da una radice, che corrisponde alle ossa nasali, un dorso ed un apice, al quale si affiancano le ali del naso ed ha forma estremamente variabile, sia in rapporto a sesso, razza ed età, sia da individuo a individuo.

Vascolarizzazione:

- Arterie: mascellare esterna e oftalmica.
- Vene: drenano alla facciale anteriore e ai grandi plessi all'interno delle cavità nasali.
- Linfatici: drenano ai linfonodi parotidei e ai sottomandibolari

Innervazione:

- Muscoli: facciale

· Sensitiva: trigemino

Struttura: Il naso esterno è formato da:

· Scheletro osteo-cartilagineo: a livello della radice e costituito dalle ossa nasali, mentre nel dorso e nella base dalle cartilagini laterali, di forma triangolare, cartilagini alari maggiori, a forma di ferro di cavallo che delimitano le narici, cartilagine del setto, di forma quadrangolare (che posteriormente si pone a colmare l'angolo compreso tra la lamina perpendicolare dell'etmoide e il vomere) e varie piccole cartilagini accessorie.

· Muscoli: nasale, depressore del setto, frontale (che si inserisce alla radice del naso) e dal capo angolare del muscolo quadrato del labbro superiore.

· Cute: che ricopre il naso esterno e sottile e mobile sul piano scheletrico (connettivo lasso), mentre è spessa e molto aderente alla parte cartilaginea (connettivo denso ricco di fibre elastiche); nelle ali la cute è ricca di ghiandole sebacee che si aprono nei follicoli di finissimi peli; in corrispondenza delle narici la cute si riflette per continuare in quella che tappezza il vestibolo.

Cavità nasali

Le cavità nasali sono dei condotti simmetrici allungati sul piano sagittale ed anfrattuosi che si aprono anteriormente con le narici e posteriormente accedono alla faringe tramite le coane. In ogni cavità è possibile individuare una parte anteroinferiore che corrisponde alla parte interna delle ali del naso, detta anche vestibolo del naso, ed una parte posteriore, più ampia detta cavità nasale propriamente detta. Il vestibolo del naso è una fessura delimitata medialmente dalla cartilagine del setto e dalla parte mediale della cartilagine alare, e lateralmente dalla cartilagine alare stessa; presenta inferiormente lo sbocco all'esterno e superiormente il tramite per le cavità nasali propriamente dette. L'orificio superiore è delimitato da un margine mediale, rettilineo, e da uno laterale incurvato a concavità inferiore nel cui terzo anteriore è presente una sporgenza, determinata dal ramo laterale della cartilagine alare, che prende il nome di limen nasi.

Le cavità nasali propriamente dette sono delle fessure molto ristrette (da 1,5 cm a 2-3 mm con alcuni punti in cui le pareti entrano in contatto) scavate sul piano sagittale all'interno del massiccio facciale e tappezzate dalla mucosa nasale che provvede a livellare molte irregolarità che si osservano a livello scheletrico.

Si possono individuare nelle cavità:

· Una volta: ristretta formata da dietro in avanti dal corpo dello sfenoide, dalla lamina cribrosa dell'etmoide, dalle pareti laterali della spina nasale del frontale, dalla faccia profonda delle ossa nasali e dalle cartilagini nasali. Nella parte posteriore si trova una fessura verticale a livello del corpo dello sfenoide, che connette le cavità nasali con i seni sfenoidali, detta recesso sfenoetmoidale.

· Un pavimento: ristretto, formato dai processi palatini del mascellare e dai processi orizzontali delle ossa palatine.

· Una parete mediale: liscia, costituita dalla lamina perpendicolare dell'etmoide, dal vomere e in avanti dalla

cartilagine del setto. Talvolta può essere asimmetrica a causa di una deviazione del setto che risulta spostato verso uno dei lati fino a mettersi in contatto con una delle pareti laterali della cavità.

- Una parete laterale: risulta molto irregolare a causa della sporgenza, dall'alto verso il basso, dei cornetti: superiore, medio ed inferiore che costituiscono il tetto dei rispettivi meati. La sporgenza del cornetto superiore è molto attenuata dal rivestimento mucoso che va a tappezzare un'ampia superficie piana anteriore ad esso; superiormente al cornetto superiore si può talvolta individuare un rilievo dato dalla conca suprema. Una volta avvolto il cornetto superiore la mucosa si porta a rivestire la parete laterale del meato superiore che contiene gli orifici delle cellule etmoidali posteriori. Una volta rialzatisi a rivestire il margine libero del cornetto medio la mucosa si flette di nuovo a rivestire il meato medio in cui si trovano l'orificio del seno mascellare e l'infundibolo che si apre nelle cellule etmoidali anteriori e nel seno frontale. Da quest'ultimo, situato nella parte anterosuperiore del meato medio si diparte una leggera depressione orientata indietro e verso il basso che prende il nome di doccia dell'infundibolo, il cui labbro interno maschera lo sbocco del seno mascellare, al di sopra della quale sporge la bolla etmoidale. Vengono a questo punto tappezzati il cornetto inferiore e il rispettivo meato in cui si trova lo sbocco del canale nasolacrimale; al davanti dei cornetti medio ed inferiore è presente una zona triangolare pianeggiante che prende il nome di agger nasi. Posteriormente le cavità nasali comunicano con la rinofaringe attraverso e coane, due aperture quadrangolari, delimitate superiormente del corpo dello sfenoide, lateralmente dei processi pterigoidei sfenoidali, medialmente dalla parte posteriore del vomere e inferiormente dalla parte orizzontale del palatino.

Vascolarizzazione:

- Arterie: palatina discendente e sfenopalatina (mascellare interna), etmoidali anteriori (oftalmica) e labiale superiore (mascellare esterna).
- Vene: posteriormente sboccano nelle vene sfenopalatine ed in quelle del palato molle e della faringe, anteriormente nella faciale anteriore e superiormente nella oftalmica superiore.
- Linfatici: anteriormente drenano ai linfonodi sottomandibolari mentre posteriormente ai retrofaringei e sternocleidomastoidei.

Innervazione:

- Nervo etmoidale anteriore e rami nasali del ganglio sfenopalatino.

Struttura: il vestibolo è rivestito da cute sottile, con un ridotto strato corneo, da cui sporgono grossi e rigidi peli detti vibrisse, che rappresentano la prima via di difesa contro l'ingresso di materiale esterno ed a cui sono annesse voluminose ghiandole sebacee e piccole ghiandole sudoripare. Risalendo verso le cavità nasali propriamente dette l'epitelio perde lo strato corneo, si fa batiprismatico pluristratificato, scompaiono peli e ghiandole sebacee e sudoripare che sono sostituite dalle tubuloacinose composte della mucosa respiratoria. Le cavità nasali propriamente dette presentano invece due tipi di mucosa:

- Mucosa respiratoria: occupa la maggior parte della superficie, ha la funzione di riscaldare e umidificare l'aria, ha colorito roseo ed è coperta da uno spesso film di muco in modo particolare a livello del meato medio e superiore, del cornetto medio e della parte inferiore del setto. È costituita

da un'epitelio di rivestimento cilindrico, pluriseriato e dotato di ciglia vibratili con intercalate cellule caliciformi mucipare; epitelio pavimentoso e presente sono nelle cellule particolarmente esposte come quelle che ricoprono i cornetti. La lamina propria risulta lassa nella parte superficiale, dove contiene aggregati linfoidi e ghiandole tubuloacinose ramificate a secrezione mista, e densa in quella profonda che aderisce al piano osseo. La vascolarizzazione è molto ricca soprattutto nel meato inferiore e nella parte media del setto dove può anche costituire plessi erettili. Le arterie attraversano la lamina connettivale perpendicolarmente e formano una fitta rete sottoepiteliale ed una nello strato ghiandolare che si anastomizza più volte con piccoli rami venosi, concentrati soprattutto nei cornetti medio ed inferiore dove forma un ricco plesso superficiale. A livello del passaggio tra vestibolo e cavità nasali (locus Valsavae) si trovano inoltre papille contenenti capillari che si spingono nell'epitelio fin quasi in superficie e possono dare luogo ad emorragie nasali. Questo ricco complesso vascolare è regolato da fibre ortosimpatiche (dal ganglio cervicale superiore) ad azione vasocostrittrice e parasimpatiche (dal ganglio pterigopalatino) ad azione vasodilatatrice ed eccitosecretrice.

- Mucosa olfattiva: tappezza la volta della cavità nasale sino alla faccia superiore del cornetto superiore e formata da una lamina propria e da un epitelio di rivestimento formato da tre tipi cellulari:

- o Cellule olfattive: sono cellule nervose capaci di recepire gli stimoli odorosi, hanno corpo allungato con nucleo globoso, numerosi mitocondri, Golgi sviluppato e rari ribosomi. Dal citoplasma si dipartono due digitazioni: una che va fino alla superficie dell'epitelio dilatandosi in un bottone, o vescicola olfattiva, da cui si dipartono una ventina di peluzzi olfattivi immersi in un film glicoproteico che lega gli stimoli odorosi ed è riconosciuto da uno specifico recettore di membrana; ed uno che invece scende nella lamina propria per continuare in un filuzzo del nervo olfattivo costituendo così il neurite della cellula olfattiva.

- o Cellule di sostegno: intercalate tra le cellule olfattive a cui aderiscono mediante stretti quadri di chiusura, insieme alle ghiandole olfattive della lamina propria partecipano alla produzione del film glicoproteico che ricopre la mucosa.

- o Cellule basali: piccole ed a contatto con la lamina basale avvolgono i neuriti delle cellule olfattive.

La lamina propria della mucosa olfattiva risulta invece formata da connettivo denso con ricchi plessi linfocitari. Contiene al suo interno anche i filamenti del nervo olfattivo e le ghiandole olfattive tubuloalveolari semplici a secrezione mista.

Cavità paranasali

Le cavità paranasali sono cavità pneumatiche che si aprono nelle nasali propriamente dette. Il loro significato non è ben chiaro, ma sembra servano a rendere più leggero il massiccio facciale e che partecipino ai fenomeni di risonanza per la fonazione.

· I seni frontali: sono scavati nell'osso frontale, al di sopra del tetto dell'orbita; hanno forma di piramide triangolare con apice laterale e base mediale; hanno una altezza di circa 2 cm, una larghezza di 2.5 cm e uno spessore di 1,5 cm. La parete anteriore corrisponde largamente alla regione sopraccigliare ed il limite laterale è segnato dall'incisura sottorbitaria, quella posteriore risulta più sottile ed è in rapporto con le meningi del polo frontale telencefalico mentre quella mediale corrisponde al setto che separa i due seni che molto spesso risultano asimmetrici. La parete inferiore si può invece dividere in due parti: una orbitaria, laterale, e una mediale o etmoidale in cui si trova lo sbocco del canale che collega il seno al meato medio e che risulta segnata dalla sporgenza di alcune delle cellule etmoidali anteriori.

· I seni mascellari: o antri di Higmore, contenuti nel corpo dell'osso mascellare, sono i più voluminosi tra le cavità paranasali e si aprono nel meato medio a livello della doccia dell'infundibolo. Hanno la forma di piramidi triangolari, di dimensione variabile, con la base mediale e l'apice laterale; sono delimitati in basso e in avanti dalla fornice del vestibolo della bocca, al di sopra dell'arcata alveolodentale, in alto al pavimento dell'orbita, medialmente alla parte centrale del meato medio e inferiore, posteriormente alla fossa pterigopalatina e al limite anteriore dello sfenoide. Lo sbocco del canale mascellare si trova nella parte alta della parete mediale del seno e questo spesso non consente il drenaggio naturale di sostanze accumulate all'interno del seno stesso.

· I seni sfenoidali: di forma cuboide, sono contenuti nel corpo dell'osso sfenoide e, come i seni frontali, sono separati dal un setto che spesso è asimmetrico. Hanno le dimensioni di una nocciola e corrispondono in avanti (dove si trova l'orifizio di sbocco) alla volta delle cavità nasali, indietro alla sella turcica ed alla lamina quadrilatera, inferiormente alla parte anteriore della volta faringea e lateralmente al seno cavernoso e i suoi annessi vascolari.

· Le cellule etmoidali: consistono in numerose cellette contenute nelle masse laterali dell'etmoide, fra cavità nasali ed orbitarie. Le anteriori e le medie comunicano con il meato medio, mentre le posteriori con quello superiore.

Struttura: la mucosa nelle cavità paranasali risulta più sottile di quella nasale e strettamente aderente al periostio, ha epitelio cilindrico semplice con ciglia vibratili ed intercalate cellule caliciformi mucipare. Non si trovano inoltre ghiandole, noduli linfatici e grossi plessi venosi.

Laringe

Condotto impari e mediano, segue alla faringe e continua con la trachea. Serve al passaggio dell'aria inspirata e alla fonazione ed è provvista di un dispositivo di chiusura per impedire il passaggio al bolo alimentare. Occupa posizione mediana nel collo e si estende dalla 4° al margine inferiore della 6° vertebra cervicale per una lunghezza di circa 4 cm; di 4 cm è anche la larghezza e di 3,6 il diametro anteroposteriore. Queste dimensioni sono minori nell'infanzia e si accrescono in fase puberale soprattutto nel maschio, mentre nella femmina l'organo risulta più corto e più largo. Ha forma di piramide tronca con base superiore e apice inferiore e ha rapporti: Anterolateralmente: lobi laterali ghiandola tiroide, muscoli sottoioidei, platisma e cute.

Anteriormente: sporge nella cute con la prominenza laringea formata dalla convergenza delle due facce anterolaterali della cartilagine tiroide.

Posteriormente: faringe a cui è unita da connettivo lasso e vista la convessità della faccia posteriore sporge sulla parete di questa. Vicino ai margini posteriori decorrono la carotide comune, la giugulare interna e il nervo vago.

Superiormente: dietro la radice posteriore della lingua. Inferiormente: continua nella trachea.

L'apertura superiore della laringe è detto adito laringeo ed è un'apertura ovoidale fortemente inclinata dall'alto al basso e dal davanti al dietro e contiene l'apertura superiore o adito laringeo che è delimitato anteriormente dal margine libero dell'epiglottide e lateralmente dalle pieghe ariepiglottiche che, posteriormente, delimitano la fessura interaritenoidica in corrispondenza della quale la mucosa forma la piega interaritenoidica. L'apice è invece un'apertura arrotondata che mette in continuità la laringe con la trachea a livello del limite fra 6° e 7° vertebra cervicale. I mezzi di fissità della laringe sono dati dalla continuità di questa con faringe e trachea e dai muscoli e legamenti che la connettono ad osso ioide, superiormente, e torace, inferiormente. La laringe è fondamentalmente costituita da vari pezzi cartilaginei articolati tra loro per contiguità o a distanza tramite legamenti che li connettono anche agli organi vicini. Questo complesso viene poi saldato da membrane elastiche che in più punti fissano le cartilagini, il tutto è poi rivestito di mucosa.

Cartilagini

Cartilagine Tiroide: la più grande, impari, si trova nella parte anteriore, laterale e superiore della laringe sotto l'osso ioide e sopra la cartilagine cricoide. Ha forma di scudo costituito da due lamine quadrilateri verticali, destra e sinistra, che si uniscono medialmente (con angolo retto nel maschio, ottuso nella femmina) dando origine alla prominenza laringea (o pomo d'Adamo). In ogni lamina si distinguono una faccia laterale, piana e percorsa da una cresta, linea obliqua, che inizia in alto e posteriormente con il tubercolo tiroideo superiore e termina in basso e anteriormente con quello inferiore dividendo la faccia in due parti: anteriore, più estesa, che da inserzione al muscolo tiroideo ed una posteriore, meno estesa, in cui si inseriscono sternotiroideo e costrittore inferiore della laringe; e una faccia mediale liscia e lievemente concava. Il margine superiore, orizzontale e ondulato, presenta una depressione sulla linea mediana detta incisura tiroidea quello posteriore verticale rettilineo, quello inferiore ha un piccolo rilievo detto tubercolo tiroideo, quello posteriore e rettilineo e verticale. Dove i margini superiore ed inferiore incontrano il margine posteriore si formano rispettivamente il corno tiroideo superiore, di circa 2 cm, che da inserzione al legamento tiroideo e il corno tiroideo inferiore, di circa 5-8 mm, che presenta sulla faccia mediale una superficie articolare per la sottostante cartilagine cricoide. La cartilagine tiroide è di tipo ialino e può subire col tempo una parziale ossificazione.

Cartilagine Cricoide: è l'elemento fondamentale della laringe in quanto dà attacco a tutte le altre cartilagini e a molti muscoli laringei: si trova sotto la cartilagine tiroide e sopra il primo anello tracheale a cui è unita dal legamento cricotracheale. Ha la forma di un anello con castone con l'arco posteriore e la lamina anteriore.

La lamina presenta nel mezzo una prominenza verticale detta cresta della lamina, ai lati della quale si trovano due depressioni (fosse della lamina), mentre nella parte postero-laterale, dove la lamina continua con l'arco, si trovano le faccette articolari per la cartilagine tiroide. La superficie interna è liscia e leggermente concava nella parte alta della lamina. Il margine superiore è obliquo in alto ed indietro nell'anello, dove si attacca la membrana cricotiroidea, e orizzontale nella lamina dove si trovano due faccette articolari per le cartilagini aritenoidi; il margine inferiore invece, per lo più orizzontale, presenta un rilievo anteriore mediano e due rilievi laterali al termine dell'arco. Anche questa cartilagine è di tipo ialino e può andare incontro a ossificazione.

Cartilagini Aritenoidi: sono due piccole cartilagini poste sulla parte posterosuperiore della laringe e si articolano con le faccette articolari della lamina cricoidea. Hanno forma di piramide triangolare con base rivolta in basso e che presenta, oltre alla faccetta articolare cricoidea, due prolungamenti, uno diretto indietro ed in fuori, detto processo muscolare, e uno rivolto in avanti e allungato, detto processo vocale, che con il suo apice prosegue nel legamento vocale. La faccia posteriore è concava ed accoglie il muscolo aritenoideo trasverso, quella anterolaterale presenta due fossette, divise da un rilievo concavo in alto (cresta arcuata), la fossa triangolare, superiormente, e quella oblunga in cui si inserisce il muscolo vocale; superiormente alla fossa triangolare è presente un rilievo detto collicolo. La faccia mediale è piana mentre l'apice risulta incurvato indietro e si unisce alla cartilagine corniculata. L'apice ed il processo vocale sono di cartilagine elastica, il resto di ialina.

Cartilagine Epiglottide: impari e mediana, ha la forma di una fogliola con picciolo, il quale è unito all'angolo cartilagine tiroide, rispetto alla quale è posteriore, per mezzo del legamento tiroepiglottico. A riposo essa è rivolta dal basso in alto e dal davanti all'indietro; la sua faccia anteriore è unita alla parte faringea della lingua dalle pliche glossoepiglottiche, nella metà superiore è rivestita da una mucosa che fa seguito a quella della bocca e nella parte inferiore è coperta dal tessuto adiposo che riempie lo spazio tiroepiglottico; la parete posteriore è invece ricoperta dalla mucosa laringea e presenta nella metà inferiore il tubercolo epiglottico, a cui fa seguito il picciolo, e su tutta la superficie numerose fossette nelle quali si annidano le ghiandole della tonaca mucosa. Il margine superiore è convesso e presenta una leggera depressione nel mezzo e continua con i margini laterali che sono dentellati per dare attacco alle pieghe ariepiglottiche. La sua funzione è quella di valvola che chiude l'adito laringeo al momento della deglutizione ed è formata da cartilagine elastica.

Cartilagini Corniculate: di tipo elastico, sono piccoli coni incurvati ad uncino in dentro ed indietro ritenute porzioni delle aritenoidi resi indipendenti.

Cartilagini Cuneiformi: di tipo elastico, a volte assenti, e contenute all'interno delle pieghe ariepiglottiche in cui determinano dei rilievi (tubercoli cuneiformi) sono ritenute parti distaccatesi della epiglottide.

ARTICOLAZIONI:

- Cricotiroidee: permettono alla tiroide movimenti di rotazione in avanti ed indietro e di scivolamento verso l'alto e verso il basso.

- Cricoaritenoidee: permettono alle aritenoidi di alzarsi, di abbassarsi e di inclinarsi avanti ed indietro rispetto alla cricoide.
- Aricorniculate: i due capi articolari si fondono nel vecchio.

LEGAMENTI INTRINSECI:

- Cricocorniculato o giugiale: parte dal margine superiore della lamina cricoide e, biforcandosi, raggiunge l'apice delle due cartilagini corniculate.
- Tireoepiglottico: fissa il picciolo dell'epiglottide all'angolo diedro della cartilagine tiroide.

MEMBRANE

- Membrane quadrangolari: pari, si estendono sotto la mucosa dai margini laterali dell'epiglottide alla faccia mediale delle aritenoidi e cuniculate. Il margine superiore delle membrane, inspessito, forma il legame ariepiglottico; quello inferiore, anch'esso inspessito, costituisce invece il legame ventricolare che rappresenta lo scheletro fibroso della corda vocale superiore o falsa.
- Membrane elastiche della parte media della laringe: formano da ogni lato un diverticolo (di Morgagni) tappezzato di mucosa.
- Membrane elastiche della parte inferiore della laringe: costituiscono i due coni elastici, ciascuno dei quali, di forma triangolare, si fissa superiormente al margine inferiore della tiroide ed inferiormente al margine superiore della cricoide. Il suo margine superiore, inspessito, decorre dal processo vocale aritenoideo fino all'angolo dietro della tiroide, costituendo lo scheletro fibroso delle corde vocali vere.

LEGAMENTI ESTRINSECI:

- Membrana tiroioidea: fibroelastica, tesa tra il margine superiore e le grandi corna dell'osso ioide al margine superiore e ai corni superiori della tiroide. E inspessita nel mezzo e nei lati formando il legamento tiro ioideo mediale e i due laterali all'interno dei quali si trovano le cartilagini triticee.
- Legamento cricotracheale: teso tra il margine inferiore della cricoide e quello superiore del primo anello tracheale.
- Legamento ioepiglottico: teso tra il corpo dell'osso ioide e la faccia anteriore dell'epiglottide.
- Legamento glossoepiglottico: fissa l'epiglottide alla lingua e solleva la plica glossoepiglottica mediana.
- Legamento faringoepiglottico: teso tra la faringe e il fargine laterale dell'epiglottide.

MUSCOLI INTRINSECI:

- Muscolo cricotiroideo: sulla faccia anterolaterale della laringe, ha forma di triangolo, con apice che si inserisce nell'arco cricoideo e la base che raggiunge il margine inferiore della tiroide. Si divide in due fasci, uno mediale, verticale, (fascio retto) e uno laterale, obliquo, (parte obliqua). Prendendo punto fisso la tiroide spinge indietro la cricoide e le aritenoidi, prendendo punto fisso la cricoide porta avanti ed in basso la tiroide; in entrambi casi tende le corde vocali (Muscolo tensore delle corde vocali).
- Muscolo circoaritenoideo anteriore: pari e simmetrici hanno forma triangolare, originano dalla fossa della lamina cricoide e portandosi in alto e lateralmente si inseriscono al processo muscolare

aritenoidio. Portano medialmente ed in basso i processi muscolari facendo dilatare ed alzare i processi vocali, dilatando la rima glottidea.

- Muscolo cricoaritenoidio laterale: pari e simmetrici originano dal margine superiore dell'arco cricoideo al processo muscolare aritenoidio. Contraendosi portano il processi muscolari lateralmente e di conseguenza quelli vocali si spostano medialmente restringendo la rima.

- Muscolo tiroaritenoidio: pari e simmetrici originano nei due terzi inferiori della faccia posteriore della tiroide e sul legamento cricotiroideo, da qui si portano in alto ed indietro decorrendo nella compagine della corda vocale e si inseriscono sul margine laterale della fossa oblunga e sul processo vocale dell'aritenoidio. Con la sua contrazione tende la corda vocale e la adduce costringendo la rima della glottide.

- Muscolo aritenoidio obliquo: pari e simmetrico sovrasta il muscolo cricoaritenoidio posteriore, origina sul processo muscolare dell'aritenoidio di un lato e, incrociando il muscolo controlaterale, si inserisce nell'apice dell'aritenoidio dell'altro lato. Contraendosi restringe l'adito e il vestibolo laringeo.

- Muscolo aritenoidio trasverso: impari e ricoperto posteriormente dai due obliqui e risulta teso tra i margini laterali delle aritenoidi, contraendosi restringe l'adito ed il vestibolo laringeo.

- Muscolo ariepiglottico: pari e simmetrico, origina dalla parte alta del margine laterale delle aritenoidi e si inserisce sul margine laterale dell'epiglottide. Contraendosi tira in basso l'epiglottide e chiude l'adito laringeo. Tutte queste strutture vanno a delimitare esternamente una cavità tappezzata di mucosa divisibile in varie parti:

- Istmo superiore della laringe: ha contornio ovale con asse maggiore anteroposteriore e obliquo in basso ed indietro. E delimitato anteriormente dal margine libero dell'epiglottide e lateralmente e posteriormente dalle pieghe ariepiglottiche che nel tratto posteriore contengono le cartilagini cuneiforme e corniculata.

- Cavità della laringe: e divisa da ciascun lato da due rilievi antero posteriori, due superiori o pieghe ventricolari e due inferiori o corde vocali che permettono di dividere la cavità laringea in tre parti:

- o Vestibolo laringeo: compreso fra l'adito laringeo e la rima del vestibolo posta tra le pieghe ventricolari.

- o Segmento medio: compreso tra le pieghe ventricolari e le corde vocali presenta, lateralmente, una fessura che immette in un diverticolo della cavità, il ventricolo laringeo. Le pieghe ventricolari delimitano la rima del vestibolo, sono tese tra l'angolo della tiroide fino alle pieghe ariepiglottiche date dalle aritenoidi; contengono nel loro spessore il legamento ventricolare, il muscolo ventricolare e le ghiandole laringee medie. Le pieghe vocali, tese dall'angolo della tiroide (2,5 mm sotto le pieghe ventricolari) e il processo vocale delle aritenoidi, contengono al loro interno il legamento vocale e delimitano la rima della glottide. Questo è il punto più ristretto della cavità, ha forma triangolare ad apice anteriore, e la sua ampiezza è molto variabile in base al sesso ed alle diverse fasi della respirazione e della fonazione.

o Segmento inferiore: o sottoglottico, e compreso tra la glottide ed un piano passante per il margine inferiore della cricoide dove assume una forma cilindrica.

Vascularizzazione:

· Arterie: laringea superiore e cricoidea (rami tiroidea superiore) e laringea inferiore (ramo tiroidea inferiore)

· Vene: fanno capo attraverso le tiroidee superiori alla giugulare interna ed attraverso le tiroidee inferiori alle vene

omonime.

· Linfatici: quelli della parte sopraglottica fanno capo ai linfonodi giugulari interni mentre quelli della parte sottoglottica terminano ai linfonodi giugulari, sopraclaveari e sottosternocleidomastoidei.

Innervazione:

· Sensitiva: laringeo superiore.

· Motoria: laringeo superiore (muscolo cricotiroideo) e laringeo inferiore (tutti gli altri).

· Ortosimpatica e parasimpatica: dal vago che contiene anche fibre dell'ortosimpatico toracolombare.

Struttura: la tonaca mucosa e formata da un epitelio di rivestimento e da una tonaca propria. L'epitelio e cilindrico pluristratificato e dotato di ciglia vibratili e cellule caliciformi mucipare tranne che sulla faccia anteriore dell'epiglottide e su parte della sua faccia posteriore, sui labbri vocali e nei pressi dell'adito laringeo dove l'epitelio si fa pavimentoso stratificato con la presenza di calici gustativi. La lamina propria e sottile, ricca di fibre elastiche e sollevata in papille, contiene linfociti che, nella parte superiore del ventricolo laringeo, si organizzano in noduli formando la tonsilla laringea. In questo strato si trovano anche delle ghiandole tubuloacinosi a secrezione sierosa, mucosa e mista che si possono distinguere in tre gruppi: uno anteriore impari, le ghiandole anteriori, che occupano le nicchie dell'epiglottide; uno impari, le ghiandole posteriori, affondate nel muscolo aritenoideo trasverso e un gruppo pari, occupante lo spessore della piega ventricolare.

Trachea

E un canale impari e mediano che fa seguito alla laringe nel collo e decorre verticale per 10-12 cm fino al mediastino dove si biforca nei due bronchi; il diametro e di circa 16-18 mm. In proiezione anteriore quindi la trachea si estende dai 4 cm circa sotto l'osso ioide alla 2° cartilagine costale, dove si biforca nei bronchi, in proiezione posteriore invece dalla 6°-7° vertebra cervicale alla 3°-4° toracica. La trachea e costituita da circa 15-20 anelli cartilaginei che si susseguono fra loro tenuti insieme da lamine fibrose dette legamenti anulari, questi anelli posteriormente sono incompleti per al presenza di una parete membranosa e costituiscono un vero e proprio scheletro tracheale mantenendone il lume sempre pervio. In basso, nel punto di biforcazione, la trachea e fissata al centro frenico del diaframma vicino all'orifizio della vena cava, mentre in alto e mobile e segue i

movimenti della laringe nella deglutizione e fonazione; essendo inoltre elastica ed estensibile si allunga e accorcia fisiologicamente con i movimenti della colonna. Nel primo tratto, dove presenta la prima depressione, dovuta alla ghiandola tiroide (impronta tiroidea) la trachea è verticale, mentre in basso, dove è presente la seconda depressione, dovuta all'arco aortico (impronta aortica), il condotto devia e si porta verso destra e profondamente.

Nella trachea si distinguono:

- Una parte cervicale: lunga 4 cm e composta dai primi 5-6 anelli, il limite inferiore è dato dall'incisura giugulare dello sterno. È in rapporto anteriormente con l'istmo della ghiandola tiroide (primi tre anelli) a cui aderisce intimamente e sotto di essa risulta coperta da abbondante tessuto adiposo in cui sono contenuti i linfonodi pretracheali e le vene tiroidee inferiori; nell'infanzia quest'area è in rapporto anche con i corni superiori dei lobi timici. Lateralmente alla parte cervicale tracheale decorre il fascio vascolonervoso del collo (giugulare interna, carotide comune e vago) posteriormente e in contatto con l'esofago che deviando verso sinistra forma con la trachea un angolo diedro in cui decorre il ricorrente sinistro, il ricorrente destro e invece in rapporto con la faccia posteriore della trachea.

- Una parte toracica: circondata da connettivo lasso che accoglie i linfonodi tracheali, decorre al limite tra mediastino anteriore e posteriore, contraendo rapporti anteriormente con la vena anonima sinistra e, più superficialmente col timo, in basso e invece in contatto con l'arco dell'aorta, arteria anonima e carotide comune sinistra. Lateralmente contrae rapporti a destra con la vena azygos, il nervo vago destro e la pleura mediastinica destra, mentre a sinistra con il nervo ricorrente, l'arco dell'aorta e la pleura mediastinica sinistra. Posteriormente continua il rapporto con l'esofago e, a livello della biforcazione, la trachea si pone in rapporto con il pericardio e gli atri del cuore; al davanti di essa, leggermente più in basso e spostata a sinistra si trova la biforcazione del tronco polmonare il cui ramo destro è in rapporto con la trachea.

Vascolarizzazione:

- Arterie: tiroidea inferiore e toracica interna.
- Vene: drenano alle vene tiroidee inferiori e alle esofagee.
- Linfatici: fanno capo ai cervicali profondi, tracheali e bronchiali.

Innervazione:

- Dal ricorrente e dal plesso polmonare anteriore.

Bronchi

In essi, a livello della 4°-5° vertebra toracica si risolve la trachea; sono in numero di due, il bronco destro e il sinistro. Una volta raggiunto l'ilo polmonare si arborizzano penetrando nel polmone con i bronchi intrapolmonari, i due condotti iniziali prendono invece il nome di bronchi extrapolmonari.

A partire dalla biforcazione i due bronchi si portano in basso e lateralmente formando con l'asse longitudinale della trachea un angolo di 20° per il bronco destro e 40°-50° per quello sinistro, l'angolo di biforcazione sarà pertanto di circa 70°. Il bronco destro ha calibro maggiore del sinistro

(15 mm contro 11 mm) e lunghezza minore (2 cm contro 5 cm), questo perché il polmone destro è più grande e quindi necessita di una maggiore ventilazione. Il punto di inizio dei due bronchi è segnato internamente da una cresta sagittale che prende il nome di sprone tracheale. Entrambi entrano nella formazione dei peduncoli polmonari contraendo pertanto rapporti con arterie e vene polmonari, arterie e vene bronchiali, rami bronchiali del vago e plesso cardiaco; il bronco sinistro è inoltre scavalcato dall'arco aortico ed è incrociato posteriormente dall'esofago, il bronco destro invece ha rapporto posteriore con la vena azygos che descrive attorno ad esso un arco prima di gettarsi nella vena cava superiore, che contrae rapporto anteriore con lo stesso bronco.

Vascolarizzazione:

- Arterie: arterie bronchiali.
- Vene: vene bronchiali.
- Linfatici: drenano ai linfonodi cervicali profondi, tracheali e bronchiali.

Innervazione:

- Plessi polmonari anteriore e posteriore (vago e ortosimpatico).

Struttura: è uguale per trachea e bronchi che hanno uno scheletro costituito in avanti e sui lati da anelli cartilaginei che si interrompono dorsalmente dove la parete si fa membranosa, questi anelli sono contenuti in una tonaca fibrosa contenente mucosa e sottomucosa che, posteriormente, si arricchisce di una componente muscolare. La tonaca mucosa anteriormente è liscia mentre nella parte membranosa si solleva in pieghe longitudinali, e costituita da un epitelio cilindrico pluristratificato dotato di ciglia, che creano una corrente di muco diretta all'esterno, cellule con orletto a significato sconosciuto e ghiandole caliciformi mucipare. La lamina propria è ricca in fibre elastiche soprattutto posteriormente ed è attraversata da dotti di ghiandole e linfatici contenuti nella sottomucosa, sottile anteriormente e spessa posteriormente, che in una matrice di connettivo lasso e tessuto adiposo contiene i corpi delle ghiandole tracheali tubuloacinose a secrezione mista, sierosa e mucosa. Lungo la parete posteriore si rileva anche una componente muscolare liscia e trasversale, il muscolo tracheale, che si inserisce tra gli anelli tracheali e i legamenti anulari dietro ai quali si estende un secondo muscolo teso tra trachea ed esofago, il muscolo tracheoesofageo. La tonaca fibrosa è formata da connettivo denso ed elastico e circonda gli anelli cartilaginei aderendovi strettamente e formando i legamenti anulari.

Polmoni

I polmoni sono gli organi in cui avvengono gli scambi gassosi fra aria e sangue (ematosi); in numero di due, destro e sinistro, sono contenuti nelle logge pleuropolmonari della cavità toracica separate medialmente da una zona detta mediastino da cui arrivano ai polmoni i bronchi, i vasi e i nervi che costituiscono il peduncolo polmonare. Le logge pleuropolmonari saranno pertanto delimitate lateralmente dalle coste e dai muscoli intercostali, medialmente dal mediastino, inferiormente dal diaframma e superiormente dagli organi dell'apertura superiore del torace (plesso brachiale, muscolo scaleno anteriore e vasi succlavi). I polmoni sono avvolti da una sierosa, la pleura,

costituita da due foglietti: uno viscerale, che aderisce alla superficie dell'organo, e uno parietale che tappezza la superficie delle logge polmonari. Tra i due foglietti, che si continuano a livello dell'ilo, si delimita la cavità pleurica che avendo pressione negativa, consente l'espansione dei polmoni durante l'inspirazione. I polmoni hanno una altezza, in stato di media estensione, di circa 25 cm, un diametro anteroposteriore di 16 e uno trasverso di 11 a destra e 8 a sinistra; nella femmina i valori sono lievemente inferiori che nel maschio. Il volume è di 1600 cm³ nel maschio e 1300 cm³ nella femmina ed il peso di circa 680 gr per il polmone destro e 620 per il sinistro; il polmone che non ha respirato va a fondo, quello che ha respirato, per il contenuto d'aria che abbassa il peso specifico, galleggia (prova della docimasia idrostatica) e la quantità d'aria che può essere assunta è di 5 o 6 litri in inspirazione forzata e 3,5 in inspirazione ordinaria mentre l'aria che viene inalata ed emessa con una respirazione è di circa mezzo litro. Il colore dei polmoni varia con l'età: prima della nascita è rosso bruno, nell'infanzia è roseo, mentre nell'adulto diventa grigio biancastro con macchie scure, dovute all'accumulo di pigmenti nel connettivo interstiziale, per arrivare al grigio ardesia del polmone di un anziano. La consistenza del polmone che ha respirato è molle e spugnosa e presenta crepitio alla compressione, esso possiede inoltre un alto grado di elasticità che permette il ritorno elastico dell'espiazione. Il polmone ha forma di cono a cui è stata asportata la parte mediale per mezzo di un piano di taglio verticale concavo medialmente. Si distinguono pertanto:

- Una base: o faccia diaframmatica, di forma semilunare concava medialmente e inclinata in basso ed indietro, poggia e si modella sul diaframma, e da questo è separata a destra dal lobo destro del fegato, dal rene e dal surrene destro, a sinistra dal lobo sinistro del fegato, dallo stomaco e dalla milza e posteriormente dal rene e dal surrene sinistro. A sinistra è costituita solo dal lobo inferiore, a destra anche quello medio entra nella sua formazione.
- Una faccia laterale: o costovertebrale, la più estesa, convessa, si estende, in avanti, fin quasi alla linea mediana, e posteriormente fino ai corpi delle vertebre toraciche. Posteriormente è accolta nella doccia polmonare del torace e presenta, superiormente, le impronte lasciate dalle coste. Attraverso la pleura viscerale è in rapporto con quella parietale e con la fascia endotoracica.
- Una faccia mediale: o mediastinica corrisponde al mediastino. Concava e verticale, compresa tra il margine anteriore e posteriore, presenta nel suo punto di mezzo, leggermente più spostato verso la parte posteriore, un'area infossata, l'ilo polmonare, in cui entrano nella compagine del polmone i bronchi, le arterie e ne escono le vene ed hanno sede dei linfonodi detti appunto ilari. A destra l'ilo ha forma rettangolare mentre a sinistra di racchetta con manico rivolto in basso. Qui si ha inoltre la riflessione della pleura parietale in pleura viscerale e da qui i due foglietti si prolungano verso il basso sino al diaframma formando i legamenti triangolari dei polmoni, o legamenti polmonari, che individuano sulla faccia mediale una zona preileare e una retroileare. In posizione immediatamente posterosuperiore dell'ilo dei due polmoni si trovano due depressioni arcuate che corrispondono a sinistra all'arco aortico, più marcata, e a destra all'arco dell'azigos. Sul polmone destro si trovano inoltre, superiormente all'ilo, le impronte della vena cava superiore e del tronco

branchiocefalico destro, ed inferiormente quello della vena cava inferiore. Sul polmone sinistro invece, inferiormente all'ilo, è presente l'impronta esofagea.

- L'apice del polmone è tutta quella zona che si trova al di sopra della 2° costa e si presenta come un cono arrotondato; medialmente l'apice è incrociato dall'arteria succlavia che vi lascia un'impronta, anteriormente e invece in rapporto con l'arteria intercostale suprema e la toracica interna, posteriormente col ganglio cervicale inferiore dell'ortosimpatico e superiormente con plesso brachiale.

- Margine posteriore: arrotondato e sinuoso va sfumando nell'avvicinarsi al margine inferiore.

- Margine anteriore: sottile, inizia sotto l'apice e a sinistra presenta inferiormente l'incisura cardiaca dovuta alla presenza del cuore. Nel continuare con il margine inferiore determina una sporgenza, la lingula, che ricopre l'apice cardiaco.

- Margine inferiore: ha forma semilunare con un tratto mediale concavo e uno laterale convesso, separa la base dalle facce costovertebrale e mediastinica.

La superficie del polmone è percorsa da scissure che si approfondano fino all'ilo e dividono l'organo in lobi. A destra le scissure sono due: una principale o scissura obliqua che origina dalla parte superiore dell'ilo e, portandosi in alto e indietro, scavalca il margine posteriore arrivando sulla faccia posteriore. Qui ripiega e la percorre obliquamente verso il basso fino a raggiungere la base anteriormente per poi attraversarla e tornare sulla faccia mediale fino alla parte inferiore dell'ilo. La scissura secondaria o orizzontale invece origina da quella principale sulla faccia laterale a livello della 4° costa e, attraversando orizzontalmente la faccia laterale, oltrepassa il margine anteriore per arrivare, con leggera obliquità verso l'alto, all'ilo. Vista la presenza di due scissure il polmone destro sarà pertanto diviso in tre lobi: superiore, medio ed inferiore. Il polmone sinistro, invece, presenta una sola scissura corrispondente a quella obliqua che lo divide in due lobi: superiore ed inferiore. Talvolta a destra può essere presente un quarto lobo detto retrocardico. I lobi rappresentano solo una prima divisione dei polmoni in parti che sono funzionalmente indipendenti tra loro, avendo una vascolarizzazione e una ventilazione propria: sempre in rapporto a questi parametri è inoltre possibile dividere in polmoni in varie zone o segmenti polmonari indipendenti una dalle altre per la presenza di un'arteria e un bronco zonali, con l'evidente vantaggio di sacrificare, in condizioni di asportazione per patologie il minimo indispensabile del parenchima. In ciascun polmone si distinguono dieci zone:

- Polmone destro:

Lobo superiore: apicale, posteriore e superiore.

Lobo medio: laterale e mediale.

Lobo inferiore: apicale, basale interno, basale esterno, basale anteriore, basale posteriore.

- Polmone sinistro:

Lobo superiore: apicale, posteriore, anteriore, linguale superiore e linguale inferiore

Lobo inferiore: apicale, basale interno, basale esterno, basale anteriore e basale posteriore.

I polmoni, nel vivente e in stato di media distensione, si estendono con l'apice fino a 1-3 cm oltre la clavicola: esso è quindi palpabile a livello soprascapolare ed è allo stesso livello per tutti e due i

polmoni. Il margine anteriore inizia dietro l'articolazione sternoclavicolare; nel polmone sinistro decorre verticale dietro lo sterno, a sinistra della linea mediana, fino alla 4° cartilagine costale sinistra dove devia verso l'esterno lasciando spazio all'incisura cardiaca e tornando medialmente a livello della 6° cartilagine costale dove si unisce al margine inferiore. Nel polmone destro invece il margine anteriore discende dietro il manubrio sternale fino alla seconda articolazione condrosternale dove supera la linea mediana, spostandosi verso sinistra, e discendendo verticalmente fino alla 6°-7° cartilagine costale dove trapassa nel margine inferiore. Il margine inferiore inizia a destra a livello dell'estremità sternale della 6°-7° cartilagine costale, a sinistra a livello del terzo laterale della 6° cartilagine costale, e da qui si porta prima lateralmente e verso il basso e poi indietro orizzontalmente. A livello della linea ascellare media il margine inferiore risulta in corrispondenza della 7° costa, sulla linea angolo scapolare della 9° costa e sulla linea paravertebrale della 11° costa. La posizione del margine inferiore cambia nelle diverse fasi della respirazione, dal momento che l'aumento di volume dei polmoni avviene soprattutto in senso verticale, grazie all'ampio seno pleurale costodiaframmatico che in media distensione è occupato solo per 3-4 cm, con altri 5-6 cm di spazio sopra il margine pleurale.

Vascolarizzazione:

- Funzionale: è data dai vasi polmonari che costituiscono la piccola circolazione, entrano nei polmoni a livello dell'ilo con i due rami, destro e sinistro, dell'arteria polmonare. Da qui si ramificano, decorrendo accollati ai vasi bronchiali, fino a dare arteriole terminali che decorrono lungo i bronchioli e i condotti alveolari. Questi ramuscoli si risolvono infine in capillari contenuti nelle pareti degli alveoli da cui originano venule che decorrendo nei setti interlobulari e si riuniscono in rami sempre maggiori, che accompagnano i bronchi, fino a costituire due vene polmonari per ciascun polmone che vanno poi ad aprirsi nell'atrio sinistro del cuore.
- Nutritizia: è data dalle arterie bronchiali che originano dall'aorta toracica nel numero di due per il polmone sinistro e una per il destro. Dopo aver fornito ramuscoli per le formazioni del peduncolo penetrano nel parenchima polmonare e, seguendo l'arborizzazione bronchiale, si dividono fino a dare ramuscoli terminali per i bronchi intralobulari dove formano una rete superficiale mucosa e una profonda per ghiandole e muscoli. I capillari di questo sistema si riuniscono poi in vene di cui, quelle provenienti dai bronchi più sottili, si aprono direttamente nelle vene polmonari mentre quelle dei bronchi più grossi sfociano nelle vene bronchiali tributarie delle vene azigos ed emiazigos. I due sistemi sono riccamente anastomizzati tra loro.
- Linfatici: si distinguono in linfatici superficiali, al di sotto della pleura, che drenano ai linfonodi ilari e del peduncolo, ed in linfatici profondi che originando dalla parete dei bronchi fanno capo, attraverso piccoli linfonodi intrapolmonari, a quelli ilari e del peduncolo.

Innervazione:

- Dal plesso polmonare anteriore e posteriore formato dal vago e dall'ortosimpatico toracolombare con i primi 4-5 gangli toracici. Il parasimpatico ha fibre broncocostrittrici e vasodilatatrici mentre l'ortosimpatico ha funzione inversa. Pertanto durante l'inspirazione prevarrà l'azione vasodilatatrice del vago e broncodilatatrice dell'ortosimpatico e viceversa in espirazione.

Struttura: ciascun lobo o zona polmonare comprende centinaia di entità indipendenti tra loro connesse, i lobuli polmonari, osservabili anche ad occhio nudo in quanto separati da sottili linee fortemente pigmentate. Ciascuno di essi è poi formato da 10-15 acini polmonari a cui fanno capo le ramificazioni bronchiali terminali. Questi rappresentano il quinto grado di ramificazione del bronco principale che si sarà già diviso in bronchi di primo ordine, per i lobi; bronchi di secondo ordine, che forniscono le zone, così nominati se derivano da un bronco di primo ordine, in caso derivino dal bronco principale sono detti bronchi zionali; un terzo grado di divisione è dato dai bronchi lobulari per i lobuli, all'interno dei quali si ha un'ulteriore ramificazione di quarto grado ed infine di quinto con i bronchioli terminali. Queste ramificazioni la parte intrapolmonare dell'albero bronchiale. Arterie bronchiali, vasi polmonari, linfatici e nervi si ramificano seguendo la divisione dell'albero bronchiale tenuti assieme da setti connettivali. Le prime ramificazioni dei bronchi principali sono monopodiche, il collaterale si stacca cioè ad angolo acuto non facendo perdere l'individualità al bronco originario ma diminuendone solo il calibro; già a partire dalla divisione dei bronchi di primo ordine se ne ha una di tipo dicotomica, cioè ogni ramo si sdoppia in due di calibro uguale che formano tra loro un angolo ottuso. I bronchi principali hanno struttura simile a quella tracheale, con il procedere delle divisioni e la diminuzione di calibro si ha la progressiva diminuzione della componente cartilaginea, fino a scomparire, mentre aumentano le fibre elastiche e muscolari disposte circolarmente o a spirale. L'epitelio di rivestimento diventa basso e semplice, la lamina propria contiene abbondanti fibre elastiche e linfociti mentre la sottomucosa accoglie in più punti gli acini delle ghiandole bronchiali che scompaiono nelle ramificazioni minori. La tonaca fibrosa è formata da connettivo denso ed elastico ed accoglie, finché sono presenti, le placche cartilaginee continuando con il connettivo peribronchiale e perivascolare. Il parenchima polmonare è costituito dai lobuli; essi hanno costituzione differente a seconda della loro posizione: quelli superficiali hanno forma di piramidi a base esterna mentre quelli profondi sono poliedrici. Ad ogni lobulo arriva un bronco lobulare (1 mm di diametro), accompagnato da un ramo dell'arteria polmonare, che si ramifica ulteriormente nei bronchioli intralobulari che a loro volta si dividono in 10-15 bronchioli terminali, ognuno dei quali costituisce un acino. Da ciascun bronchiolo terminale si originano due bronchioli alveolari che presentano, lungo il loro decorso, delle estroflessioni emisferiche, gli alveoli che si dispongono in successione a formare i condotti alveolari che terminano, dilatandosi, a fondo cieco nei sacchi alveolari. I bronchi intralobulari presentano epitelio batiprismatico ciliato semplice, con intercalate cellule caliciformi mucipare e cellule bronchiolari secernenti siero che rende più fluido il secreto delle mucipare; la tonaca sottomucosa è formata da fibre collagene, elastiche e muscolari a decorso spirale, sono assenti ghiandole e placche cartilaginee. I bronchioli respiratori, dove non estroflessi a formare alveoli, presentano un epitelio cubico senza ciglia o cellule caliciformi mucipare; la tonaca sottomucosa è formata da fibre muscolari ed elastiche che circondano i punti di attacco degli alveoli per formare un manicotto in grado di regolare il flusso d'aria negli alveoli. La parete alveolare è invece costituita da uno strato connettivale ricco di capillari e da un epitelio semplice ed appiattito in cui si possono distinguere:

- Pneumociti del I° tipo: appiattite con nucleo centrale che solleva il citoplasma verso il lume alveolare. Gli organuli sono scarsi e vi è una moderata attività di pinocitosi.

- Pneumociti del II° tipo: cellule tondeggianti e sporgenti nel lume, si trovano isolate o in piccoli gruppi. La membrana apicale presenta microvilli e può essere ricoperta da espansioni delle cellule del primo tipo; anche la superficie basale si solleva in digitazioni. Il nucleo è posto nella parte basale, sono presenti numerosi mitocondri e lisosomi e un RER ben sviluppato. Nel citosol sono inoltre presenti inclusi delimitati da membrana che prendono il nome di corpi lamellari; il contenuto di questi granuli viene rilasciato nel lume alveolare ed è costituito da lipoproteine ad azione surfactante, hanno cioè la funzione di mantenere dilatati gli alveoli per offrire la massima superficie di scambio gassoso.

- Macrofagi alveolari: sono elementi rotondeggianti in grado di migrare, si possono quindi trovare nei setti intravascolari, tra le cellule dell'epitelio o nel lume alveolare; il loro citosol contiene granuli opachi costituiti da lisosomi e fagolisosomi.

Al di sotto dell'epitelio è presente una sottile lamina basale che continua con quella dei capillari alveolari che fanno seguito alle arteriole precapillari dell'arteria polmonare. Da essi si formano venule postcapillari che riunendosi danno poi origine alle vene polmonari. I capillari alveolari hanno lume ridottissimo, vi passano i globuli rossi in una sola fila, e la loro parete è formata da un sottile endotelio. Lo stroma che li circonda ha sviluppo minimo nei punti di contatto con gli alveoli, e costituito da fibre elastiche, che formano una rete a maglie larghe, e collagene che invece costituiscono una rete più stretta. La barriera tra sangue e aria è pertanto formata dall'epitelio alveolare, dalla lamina basale alveolare, dalla lamina basale dell'endotelio vascolare e dall'endotelio; questi strati possono essere fusi insieme oppure distinti con l'interposizione di un sottilissimo strato di connettivo interstiziale; lo spessore può variare così da 0,2 μm a 0,7 μm .

Pleure

Sono due membrane sierose, indipendenti l'una dall'altra, che rivestono i polmoni e le logge pleuropolmonari. Si distinguono così due foglietti, viscerale e parietale, che si continuano a livello dell'ilo. Il polmone viene così ad essere circondato da uno spazio completamente chiuso che prende il nome di cavità pleurale. Il foglietto viscerale è sottile e trasparente e aderisce intimamente al polmone portandosi profondamente nelle scissure e nell'ilo e rivestendo la prima parte del peduncolo polmonare prima di riflettersi nella parte mediastinica del foglietto parietale.

La pleura parietale riveste invece le logge pleuropolmonari e può essere divisa in tre parti:

- Pleura costale: estesa dalla faccia posteriore dello sterno alla faccia laterale dei corpi vertebrali, spessa e resistente e applicata alla fascia endotoracica che la separa dalla gabbia. In alto si porta a rivestire l'apice del polmone (cupola pleurale) entrando in rapporto con plesso brachiale, vasi succlavi e tendine dello scaleno anteriore, ganglio cervicale inferiore dell'ortosimpatico e con l'arteria toracica suprema. La cupola, che risale fino al corpo della 7° cervicale, è fissata allo scheletro da fasci fibrosi che costituiscono l'apparato sospenditore della pleura (legamenti

costopleurale, scalenopleurale e vertebropleurale). Di questo apparato fa parte anche il muscolo scaleno minimo, teso tra i tubercoli anteriori dei processi trasversi di 6°-7° cervicale e il margine mediale della 1° costa, da cui si dipartono fascetti tendinei alla cupola.

- Pleura mediastinica: sottile e trasparente, e estesa tra lo sterno e la colonna vertebrale. Le due pleure mediastiniche delimitano lateralmente il mediastino. A livello del margine inferiore del peduncolo polmonare il foglietto si alza in una piega triangolare la cui base si inserisce nel diaframma (legamento polmonare). La pleura mediastinica sinistra è unita intimamente al pericardio, pleura pericardica, mediante connettivo denso ed in alto contrae rapporti con arco aortico, carotide comune, succlavia, vena anonima e nervi vago e frenico. A destra entra invece in rapporto con pericardio, aorta ascendente, vena cava superiore e azigos, nervi vago e frenico, trachea ed esofago.

- Pleura diaframmatica: si estende sulle facce superiori delle parti laterali del diaframma continuando medialmente con quella mediastinica e lateralmente con quella costale.

La pleura diaframmatica, continuando nella pleura costale a livello dell'angolo compreso tra il diaframma e la parete toracica, dà origine al seno costodiaframmatico; questa è una cavità virtuale che il polmone occupa parzialmente quando, con l'inspirazione, aumenta di volume. La proiezione toracica del seno corrisponde ad una linea che passa per la 6° cartilagine costale, scende fino alla 7° costa a livello della linea emiclaveare, alla 10° costa a livello della ascellare media e prosegue in basso a livello della 12° costa in corrispondenza della colonna vertebrale. Dove invece la pleura mediastinica continua con quella costale si viene a delimitare il seno costomediastinico interamente riempito dal polmone. I seni costodiaframmatici dei due lati risultano vicinissimi dietro lo sterno, separati solo da un sottile strato di connettivo lasso. Il triangolo extrapleurale è un'area priva di pleura, con apice sull'estremità sternale della 4° cartilagine costale di sinistra e la base che corrisponde alla linea basisternale.

Vascolarizzazione:

- Arterie: arterie bronchiali (pleura viscerale), rami delle arterie intercostali (pleura costale), delle freniche superiori ed inferiori (pleura diaframmatica) e delle mediastiniche (pleura mediastinica).

- Vene: corrispondono alle arterie e si versano nella azigos.

- Linfatici: nella pleura viscerale formano un plesso sottosieroso che drena ai linfonodi bronchiali, nella parietale formano invece due reti comunicanti che fanno capo ai linfonodi toracici interni, intercostali e diaframmatici

Innervazione:

- Pleura viscerale: plesso polmonare dall'ortosimpatico toracolombare.

- Pleura parietale: intercostali, vago, frenico e ortosimpatico toracolombare.

8. Apparato urinario

Generalità

L'apparato urinario svolge una funzione emuntoria, essendo adibito all'eliminazione dal circolo sanguigno dei prodotti del catabolismo organico come i prodotti derivati dalla degradazione delle proteine (urea, acido urico, creatinina, etc); e adibito poi all'eliminazione dell'acqua in eccesso e di molti ioni (sodio, potassio, etc), nonché di sostanze estranee introdotte nell'organismo, come farmaci. L'apparato urinario è composto dai reni, i depuratori veri e propri del sangue, e dalle vie urinarie, che sono composte dai calici (minori e maggiori), le pelvi, gli ureteri, la vescica e l'uretra.

163

Reni

I reni, destro e sinistro, sono posizionati, retroperitonealmente, nella parte superiore dell'addome, oltre alla produzione di urina hanno attività endocrine per la secrezione di alcuni ormoni (renina, eritropoietina, etc.). In proiezione posteriore essi si estendono dal margine inferiore della 11° vertebra toracica a quello superiore della 3° lombare anche se il rene destro risulta più in basso, di circa 2 cm, rispetto a quello sinistro per il rapporto che contrae col fegato e pertanto il polo inferiore dista dalla cresta iliaca 5 cm a sinistra e 3 cm a destra. Il rene ha forma di fagiolo, schiacciato in senso anteroposteriore, con l'asse maggiore orientato in basso e lateralmente. È lungo circa 12 cm, largo 6,5 cm e spesso 3 cm; il peso è invece di 150-160 g. Di colorito rosso bruno e consistenza abbastanza dura la superficie del rene appare liscia ma può essere segnata anche da solchi che delimitano lobi (rene lobato caratteristico del rene fetale).

Nel rene si distinguono pertanto:

- Faccia anteriore: convessa, guarda in avanti e un poco lateralmente.
- Faccia posteriore: pianeggiante, rivolta indietro e un poco all'interno.
- Polo superiore: arrotondato.
- Polo inferiore: appuntito.
- Margine laterale: convesso.
- Margine mediale: è incavato nella sua parte di mezzo dove è presente una fessura verticale, di 3-4 cm, che prende il nome di ilo renale che dà passaggio ai vasi sanguigni e linfatici, ai nervi e alla pelvi renale. Con la pelvi in posizione posteriore, le arterie in mezzo e le vene anteriormente. Dall'ilo si accede al seno renale una cavità, schiacciata in senso anteroposteriore, che accoglie i calici minori e maggiori, la pelvi, le diramazioni dell'arteria e della vena renale, i vasi linfatici e i nervi tutti immersi in tessuto adiposo che continua con la capsula adiposa perirenale. Le pareti del seno sono rese irregolari da alcune sporgenze, le papille renali, corrispondenti agli apici delle papille renali tra le quali ve ne sono altre, meno accentuate, determinate dalle colonne renali.

Ogni rene risulta poi avvolto da una capsula adiposa ed è contenuto in una loggia fibrosa (loggia renale) delimitata dalla fascia connettivale renale, che si differenzia dal connettivo

retroperitoneale in vicinanza del rene risultando più inspessita di esso. Essa in prossimità del margine laterale del rene si sdoppia in due foglietti:

- Uno anteriore o prerenale, molto sottile, e coperto dal peritoneo parietale posteriore. Passa davanti al rene e al suo peduncolo e si unisce con l'analogo foglietto controlaterale a livello della colonna vertebrale davanti ai grandi vasi. A destra nella zona corrispondente al colon il foglietto è rinforzato da una lamina connettivale formando la fascia di Toldt.

- Uno posteriore o retrorenale, spesso e resistente, passa dietro il rene aderendo in parte alla fascia dei muscoli

quadrato dei lombi e psoas, per poi fissarsi ai corpi e ai dischi vertebrali delle vertebre corrispondenti. Superiormente i due foglietti si riuniscono al di sopra della ghiandola surrenale e si fissano al diaframma, inferiormente invece si perdono nel connettivo retroperitoneale. Le logge renali saranno pertanto chiuse superiormente e lateralmente, ma aperte inferiormente e medialmente dove le due logge comunicano. Oltre che dalla fascia renale i reni sono tenuti in sede dal peduncolo vascolare che li ancora ai grandi vasi e dalla positività della pressione addominale, essi si possono comunque abbassare di 2-3 cm durante l'inspirazione. Per quanto riguarda i rapporti, mediati dalla capsula adiposa e dalla fascia renale, posteriormente sono uguali in tutti e due i reni. La faccia posteriore è incrociata a metà altezza dalla 12° costa superiormente alla quale il rene poggia sul diaframma corrispondendo al seno pleurale costodiaframmatico con cui, talvolta, la fascia renale può essere in diretto contatto attraverso un'apertura di dimensioni variabili (trigono lombocostale). Sotto l'ultima costa invece trae rapporto in direzione mediolaterale con i muscoli psoas, quadrato dei lombi e trasverso dell'addome incrociando anche tra importanti nervi che in direzione superoinferiore sono il ramo anteriore del 12° nervo intercostale, il nervo ileoipogastrico e ileoinguinale. La faccia anteriore, con l'interposizione del peritoneo parietale, contrae rapporti diversi a destra e a sinistra:

- Rene destro: nei due terzi superiori è in rapporto con la superficie inferiore del lobo destro del fegato su cui lascia l'impronta renale, nel terzo inferiore con la flessura destra del colon mentre a livello del margine mediale trae rapporto con la porzione discendente del duodeno. Il polo inferiore corrisponde invece a piccola parte delle anse digiunali mentre quello superiore è coperto dalla ghiandola surrenale che si spinge sulla faccia anteriore e mediale.

- Rene sinistro: in alto e lateralmente corrisponde alla faccia posteriore della milza, in mezzo invece alla coda del pancreas e i vasi lienali mentre inferiormente alla flessura duodenodigiunale (medialmente) e alla flessura sinistra del colon (lateralmente). La parte mediale e superiore corrisponde, attraverso la borsa omentale, allo stomaco. Il polo superiore è coperto dalla ghiandola surrenale.

Il rene è rivestito da una capsula fibrosa connettivale che a livello dell'ilo si porta a rivestire il seno renale fondendosi poi con l'avventizia dei calici e dei vasi. Tra questa tonaca e il parenchima renale si trova inoltre una tonaca muscolare liscia.

Il parenchima renale risulta composto di due parti:

- Una zona midollare, interna, di colorito rossastro aspetto finemente striato, e organizzata in 8-18 formazioni coniche, le piramidi renali, che con la loro base si continuano la parte corticale, mentre con il loro apice arrotondato sporgono nel seno renale determinando le papille renali la cui base è circondata da un calice minore. Talvolta due o più papille si fondono, pur appartenendo a piramidi diverse, prendendo il nome di cresta renale. L'estremità libera delle papille, detta area cribrosa, presenta 15-30 forellini, i forami papillari, che corrispondono allo sbocco dei dotti papillari che, attraversando assialmente le piramidi, ne determinano l'aspetto striato.

- La zona corticale, di colorito giallastro, e situata tra la base delle piramidi renali e la superficie esterna dell'organo anche se si spinge profondamente tra le piramidi stesse costituendo le colonne renali che, raggiunto il seno renale, vi determinano le sporgenze interpapillari.

Può essere a sua volta suddivisa in due parti: una parte radiata, costituita dai raggi midollari, propaggini sottili che si estendono dalla base delle piramidi e si portano fin quasi alla superficie del rene; ed una parte convoluta, di aspetto granuloso, che si trova negli spazi tra i raggi midollari, nelle colonne renali e costituisce la fascia periferica di sostanza corticale tra l'apice dei raggi midollari e la superficie del rene prendendo il nome di cortex corticis.

La disposizione delle zone midollare e corticale permette di distinguere nei reni:

- Lobi: costituiti da una piramide renale con la corrispondente parte corticale avendo per limiti linee passanti per la parte centrale delle colonne renali (numero lobi = numero piramidi)

- Lobuli: che constano della sola parte corticale costituita da un raggio midollare e dalla parte convoluta che lo circonda delimitato dai vasi sanguigni radiali della zona.

Vascolarizzazione:

- Arterie: per svolgere la loro azione di filtrazione del sangue, i reni, necessitano di un abbondante apporto ematico, tanto che ogni minuto circolano nel rene circa 1.1 litri di sangue. Ciascun rene riceve dall'aorta addominale un'arteria renale, del calibro di 7 mm (la destra più lunga passa dietro vena cava inferiore e testa del pancreas mentre la sinistra è coperta dalla coda pancreatica) che, dopo aver fornito diramazioni per la surrenale e per la capsula adiposa, entra nella compagine del rene attraverso l'ilo (dietro la vena renale) e qui si divide in due rami, situati rispettivamente al di dietro (ramo principale posteriore) e al davanti (ramo principale anteriore) della pelvi renale, spesso dal ramo principale parte una diramazione per il polo superiore (arteria polare superiore). Nel seno renale queste si dividono nelle arterie interlobari, che penetrano ognuna in una colonna renale; risalendo verso la base delle piramidi renali dove si biforcano decorrendo parallelamente alla base della piramide stessa, senza anastomizzarsi tra di loro, divenendo arterie arcuate. Dalla convessità delle arterie arcuate si dipartono le arterie interlobulari che si addentrano nella parte convoluta della corticale segnando il limite tra i lobuli e risolvendosi, a livello della cortex corticis, nelle arterie perforanti per la tonaca fibrosa. Dalle arterie interlobulari si distaccano a loro volta le arteriole afferenti che costituiscono i glomeruli dei corpuscoli renali circostanti da cui emergono le arteriole efferenti che si vanno a risolvere in una rete capillare

peritubulare o nel caso dei corpuscoli più vicini alla midollare, alla midollare stessa, col nome di arterie rette spurie. L'ultimo tipo di vaso arterioso sono le arterie rette vere che si distaccano dalla concavità delle arterie arcuate portandosi fino all'apice delle piramidi renali.

- Vene: ripete quella arteriosa: dalla porzione più esterna della corticale originano le vene intralobulari per convergenza di quelle stellate che, costeggiando le omonime arterie, scendono nella corticale fino alla base delle piramidi dove sboccano nelle vene arcuate. In quest'ultima sboccano anche le corticali profonde, dalla parte più profonda della corticale, e le vene rette della midollare. Le vene arcuate si anastomizzano conflueno nelle vene intralobari che risalendo la midollare convergono tutte in una sola vena renale che esce dall'ilo, davanti all'arteria omonima, per sboccare nella vena cava inferiore. A sinistra durante questo tragitto riceve la vena surrenale e la genitale.

- Linfatici: formano una rete superficiale e una perivascolare che confluiscono in collettori che decorrendo nel peduncolo renale drenano ai linfonodi pre e paraaortici.

Innervazione:

- Plesso renale dipendente da quello celiaco ed in parte dai nervi splancnici. Raggiunge il rene seguendo l'arteria renale e qui si distribuisce ai nefroni e alle diramazioni dei vasi renali.

Struttura: i reni risultano costituiti da:

- Parenchima: rappresentato dalle unità renali elementari, i nefroni, a cui è legata la funzione uropoietica e che sono contenuti nella parte convoluta della corticale; e da un sistema di dotti escretori che convogliano l'urina verso l'apice delle piramidi renali modificandone la composizione, che invece si trovano nei raggi midollari.

- Stroma: connettivale, contiene i vasi sanguigni, linfatici e le terminazioni nervose del plesso renale, e esiguo nella corticale e abbondante nella midollare dove esiste una popolazione cellulare stellata che assume intimi rapporti con vasi e tubuli, esse regolano la concentrazione urinaria e secernono prostaglandine. I nefroni, formando l'urina, sono l'unità funzionale del rene presenti nel numero di circa un milione per ognuno dei due; ognuno di essi è formato da un corpuscolo renale e da un tubulo renale. I nefroni si distinguono in corticali (85% del totale), siti nella parte più esterna della corticale, che hanno corpuscolo più piccolo e iuxtamidollari caratterizzati da un corpuscolo più voluminoso e situato vicino alla midollare. Il corpuscolo renale è costituito da un glomerulo vascolare rivestito dall'estremità prossimale del tubulo che si dilata rivestendolo e formando la capsula glomerulare di Bowman in cui si riconoscono un foglietto esterno ed uno interno separati da uno spazio capsulare che continua con il lume del tubulo; a livello del corpuscolo si ha la filtrazione del plasma sanguigno a filtrare l'ultrafiltrato glomerulare in quantità di 180 litri al giorno. La capsula di Bowman non riveste completamente il glomerulo ma solo il suo polo urinario, manca infatti il rivestimento a livello del polo vascolare dove penetra un'arteriola afferente da cui inizia il glomerulo vascolare i cui capillari si riuniscono poi in un arteriola efferente che fuoriesce dallo stesso polo formando così una rete mirabile arteriosa; a livello del polo vascolare il foglietto parietale della capsula si riflette in quello viscerale. Nei glomeruli iuxtacorticali esiste un'anastomosi

tra arteriola afferente ed efferente che permette, in caso di necessita, di escludere quel glomerulo dal circolo sanguigno. Da un punto di vista ultrastrutturale il foglietto parietale della capsula e rappresentato da un epitelio pavimentoso semplice, che si fa piu alto nel passaggio al tubulo prossimale, che poggia su una lamina basale spessa che lo separa dal connettivo circostante. Il foglietto viscerale e invece costituito da uno strato di elementi epiteliali, i podociti, che delimitano da un lato il lume dello spazio capsulare e dall'altro si addentrano tra i capillari glomerulari avvolgendoli mediante processi citoplasmatici maggiori che rimangono separati dallo stroma capillare solo mediante un sottile spazio subpodocitico, questo spazio e suddiviso poi in fessure (di filtrazione) da piccoli processi (pedicelli) che si staccano da quelli maggiori e che si fissano alla lamina basale dei capillari.

Il glomerulo e invece costituito da 3-5 ciuffi capillari che si anastomizzano singolarmente ma non tra contigui che poi si riuniscono a formare una arteriola efferente piu sottile dall'afferente. L'endotelio capillare si presenta sottile e riccamente fenestrato ed e sotteso da una lamina basale continua costituita da una parte centrale densa e da due periferiche, interna ed esterna, meno evidenti. Intorno agli endoteli capillari si dispongono poi, immerse in una matrice mesangiale prodotta da podociti e cellule endoteliali, le cellule del mesangio di forma irregolarmente stellata e piu numerose in corrispondenza del polo vascolare dove contraggono rapporti con elementi analoghi situati fuori dal corpuscolo tra le due arteriole (mesangio extraglomerulare); hanno funzione fagocitaria e contrattile in quanto regolano il calibro dei capillari. Tutti questi elementi formano la barriera sangue urina; una prima azione di filtraggio e operata dalle piccole fenestrature dell'endotelio capillare, a questo fa seguito lo strato piu spesso fornito dalla lamina basale del capillare che risulta continua e penetrabile solo all'acqua e agli ioni mentre e impermeabile agli elementi figurati del sangue; solo l'albumina puo in alcuni casi essere reperita nell'urina primaria ma viene comunque riassorbita nel tubulo prossimale. Il processo di filtrazione avviene per trasporto passivo vista l'elevata pressione a cui il sangue e sottoposto all'interno dei capillari glomerulari. Dal polo urinario inizia quindi il tubulo renale che ha la funzione di modificare l'urina primaria concendrandola e modificandone la composizione chimica per ottenere l'urina definitiva; dai 180 litri di urina primaria si otterranno, giornalmente, 1,5 litri di urina definitiva. Il tubulo renale puo essere suddiviso in tre porzioni con struttura e funzioni diverse:

- Tubulo prossimale: lungo 14 mm e di 40-60 μm di diametro, origina dal polo urinario del corpuscolo renale presentando un restringimento, o colletto, dopo il quale assume un decorso tortuoso (segmento contorto) nella parte convoluta della corticale attraversata la quale penetra in un raggio midollare facendosi rettilineo (segmento rettilineo) per poi continuare nella seconda porzione. Il tubulo prossimale e rivestito da epitelio cilindrico semplice le cui cellule hanno forma di piramide tronca con nucleo centrale dotato di nucleolo, mitocondri disposti in fila nella porzione basale, tra i quali si addentrano pieghe del plasmalemma che costituiscono il labirinto basale, e numerosi microvilli nella superficie apicale, rivestiti dal glicocalice; microvilli e labirinto basale sono meno sviluppati nel segmento rettilineo. Queste strutture sono necessari per la funzione del tubulo

prossimale che riduce dell'80% il volume dell'urina primaria assorbendone acqua, urea, elettroliti e altre sostanze come glucosio, fruttosio, aminoacidi e albumina con trasporto attivo (ioni sodio), attivo mediato da proteine di trasporto (aminoacidi e zuccheri), passivo (ioni cloro e acqua) e per endocitosi (emoglobina e albumina). Il prodotto di questa prima filtrazione prende il nome di liquido tubulare.

· Ansa del nefrone o di Henle: lunga 0,25 µm nei nefroni corticali e 10 mm in quelli iuxtamidollari, e costituita da un tubulo ripiegato ad U in cui si distinguono un braccio discendente, che continua col tubulo prossimale, un'ansa vera e propria ed un braccio ascendente che decorre parallelo ed in senso contrario al primo braccio. Il passaggio dal segmento rettilineo del tubulo prossimale e il braccio discendente dell'ansa è segnato da una brusca diminuzione del calibro tubulare e da una diversa struttura dell'epitelio. L'ansa risulta rivestita da un epitelio pavimentoso semplice; le sue cellule, rigonfie nel mezzo per la presenza del nucleo, sono povere di organuli e sono quasi assenti microvilli e labirinto basale. Il liquido tubulare viene qui ulteriormente modificato: nel braccio discendente prosegue il riassorbimento dell'acqua mentre vengono secreti ioni sodio, cloro ed urea che verranno riassorbiti nel braccio ascendente che risulta però impenetrabile all'acqua.

· Tubulo distale: lungo 13-14 mm e di 30-50 µm di diametro, continua col braccio ascendente dell'ansa del nefrone da cui si differenzia per un calibro maggiore ed un epitelio più alto, ha decorso iniziale rettilineo (segmento rettilineo) durante il quale risale un raggio midollare portandosi al corpuscolo originario contraendo intimi rapporti con il suo polo vascolare. Dopo essere passato tra arteriola afferente ed efferente continua con una parte contorta (segmento contorto) dopo la quale, mediante un breve tratto riunente, si getta in un dotto collettore che raccoglie più tubuli renali. Il tubulo renale ha lume abbastanza ampio ed è delimitato da un epitelio cubico semplice più basso rispetto a quello prossimale e con elementi spesso a due nuclei posti apicalmente; l'orletto è spazzola e poco sviluppato mentre è più accentuato, rispetto al tubulo prossimale, il labirinto basale; solo i mitocondri sono riccamente rappresentati. Nella parete del tubulo che si mette in rapporto con polo vascolare del corpuscolo renale di origine le cellule epiteliali si modificano formando la macula densa. Nel segmento rettilineo del tubulo continua il riassorbimento di sodio mentre in quello convoluto si può avere, per influenza dell'ormone antidiuretico della neuroipofisi, un ulteriore riassorbimento di acqua che concentra ulteriormente l'urina oppure, per azione dell'aldosterone, il proseguimento dell'assorbimento di sodio e la secrezione di potassio. I tubuli di vari nefroni si riversano poi in un dotto collettore, formato da epitelio cubico semplice con rari microvilli e poco sviluppato labirinto basale, dove per azione del fattore antidiuretico può essere assorbita ulteriore acqua per far raggiungere all'urina concentrazione e volume definitivo; alcuni tipi cellulari della parete del condotto inoltre, le cellule scure, sembra abbiano la funzione di acidificare l'urina assorbendo bicarbonato e immettendovi ioni idrogeno. I dotti collettori risalgono i raggi midollari fino alle piramidi renali dove, a vario livello, convergono formando 15-20 dotti di calibro maggiore, i dotti papillari formati da epitelio cilindrico

semplice in cui sono assenti microvilli e labirinto basale, che sboccano agli apici piramidali rilasciando l'urina nei calici minori.

Apparato iuxtaglomerulare: si costituisce al polo vascolare dei glomeruli ad opera di:

- Cellule iuxtaglomerulari: si trovano nella parete dell'ultima parte dell'arteriola afferente, molto raramente anche in quella efferente, dove si trovano al posto delle fibrocellule muscolari della tonaca media sotto l'endotelio. Sono voluminose, ricche di microfilamenti contrattili, grosso apparato del Golgi e citoplasma e pieno di vescicole contenenti renina, la cui secrezione è sotto il controllo dell'ortosimpatico le cui terminazioni si insinuano tra le cellule iuxtaglomerulari. Di sicuro la secrezione è regolata anche dalla pressione presente nell'arteriola afferente, rilevata dalla cellula stessa grazie alla sua funzione di pressocettore. La renina agisce enzimaticamente sull'angiotensinogeno trasformandolo in angiotensina I su la cui maturazione definitiva ad angiotensina II è mediata dall'azione di una peptidasi polmonare. L'angiotensina II ha la funzione di stimolare la contrazione della muscolatura liscia riducendone il calibro e facendo aumentare la pressione arteriosa; agisce inoltre sulla zona glomerulare della corticale del surrene stimolandola a produrre aldosterone che induce il riassorbimento degli ioni sodio e l'escrezione di quelli di potassio a livello del tubulo distale (sistema renina-angiotensina-aldosterone). Si pensa che le cellule iuxtaglomerulari producano anche eritrogenina che agisce sull'eritropoietinogeno trasformandolo in eritropoietina che stimola l'eritropoiesi.

- Macula densa: consiste nel tratto di parete del tubulo distale che è in rapporto con il polo vascolare del corpuscolo. Le cellule della macula si differenziano dalle altre della parete del tubulo per la scarsità di organuli, i nuclei che si avvicinano dando alla zona una parvenza più scura ed è assente il labirinto basale; solo una sottilissima membrana basale le separa dal mesangio extraglomerulare e dalle cellule iuxtaglomerulari. Questo fatto favorisce l'ipotesi che vede la macula densa come un chemocettore in grado di captare le variazioni di composizione chimica del liquido tubulare, in particolare di ioni sodio, trasferendo poi l'informazione alle cellule iuxtaglomerulari e regolando di conseguenza i livelli di renina in base alle necessità.

- Mesangio extraglomerulare: si tratta di elementi piccoli, con citoplasma ricco di filamenti e nucleo allungato che si trovano nell'angolo compreso tra le due arteriole e delimitato esternamente dalla macula densa. Esse si trovano immerse in una matrice che si organizza in un sistema di lamine basali attraverso le quali, mediante processi mediati dalle cellule del mesangio stesso, la macula densa invia informazioni alle cellule extraglomerulari.⁷

Calici e Pelvi Renale

Rappresentano la prima parte delle vie urinarie extrarenali, trasportano l'urina dalle papille all'uretere. I calici sono contenuti nel seno renale, immersi nel tessuto adiposo, e ricevono lo sbocco dei dotti papillari. Si distinguono due tipi di calici:

- Calici minori: in numero di 8-12 sono piccoli condotti lunghi circa 1 cm che si fissano, con l'estremità slargata, alla base di una papilla renale e con l'altra confluiscono nei calici maggiori.

· Calici maggiori: normalmente sono 3 di cui uno superiore, obliquo in basso e medialmente, uno medio, orizzontale e uno superiore obliquo in alto e medialmente. I calici maggiori sboccano poi separatamente nella pelvi anche se talvolta il medio e l'inferiore possono confluire in un unico ramo di sbocco. La pelvi renale o bacinetto ha forma di imbuto schiacciato in senso anteroposteriore di circa 2 cm di altezza, 1.5 di larghezza e della capacità di 4-8 ml ed contenuta nel seno renale. Nella sua base, diretta in alto e lateralmente sfociano i calici maggiori mentre l'apice, rivolto in basso e medialmente e sporgente nell'ilo renale (dove occupa una posizione posteriore rispetto ai vasi), continua con l'uretere.

I vasi e i nervi di calici e pelvi derivano direttamente da quelli renali.

Struttura: calici e pelvi presentano la stessa struttura costituita da:

· Tonaca mucosa: costituita da un epitelio di transizione, o urotelio, impermeabile e distensibile. Esso è infatti formato da una fila di cellule basali poliedriche; una seconda fila di cellule con apice arrotondato e base sottile che si insinua tra le cellule basali e un terzo strato superficiale fatto da cellule a cupola, spesso binucleate, ognuna delle quali ricopre due o più cellule sottostanti. In distensione le cellule intermedie (a clava) si incuneano tra quelle basali mentre quelle superficiali si distendono facendo aumentare così la superficie dell'organo. L'epitelio poggia su una lamina propria connettivale elastica che si solleva in papille e può contenere noduli linfatici. A livello del punto di attacco dei calici minori con le papille renali la lamina continua con lo stroma renale mentre l'epitelio si appiattisce continuando in quello dei dotti papillari.

· Tonaca muscolare: poco sviluppata si dispone in plessi immersi in connettivo; nel punto di attacco tra calici minori e papille i fasci muscolari si concentrano a formare un fascio circolare, il muscolo sfintere della papilla, e lo stesso avviene tra calici maggiori e pelvi dove si costituisce il muscolo sfintere dei calici.

· Tonaca avventizia: sottile e lassa continua nello stroma renale e nell'avventizia dell'uretere.

Ureteri

Condotti pari e simmetrici che convogliano, con flusso quasi continuo, l'urina dalla pelvi renale alla vescica dove viene immagazzinata. L'uretere ha notevole lunghezza (28-29 cm a destra e 29-30 cm a sinistra) e il suo decorso, sempre retroperitoneale, può essere suddiviso in una porzione addominale, regione lombo-iliaca, una porzione pelvica, nella piccola pelvi, e una intramurale o vescicale, compresa nello spessore della parete vescicale che l'uretere attraversa con decorso obliquo. Il suo decorso risulta essere obliquo verso il basso e medialmente ma non rettilineo per la presenza di una prima porzione a curva convessa in avanti e medialmente, una seconda a curvatura opposta e di una flessura a ginocchio (flessura marginale) nel punto di passaggio tra addome e pelvi determinata dall'incrocio con i vasi iliaci. Il lume dell'uretere, appiattito in senso anteroposteriore per la pressione addominale, ha un diametro medio di 4-7 mm e vi si individuano tre restringimenti fisiologici: uno a 7-8 cm dall'origine dalla pelvi renale (istmo superiore o colletto), uno in corrispondenza della flessura marginale (istmo inferiore o restringimento iliaco) e uno in

vicinanza dello sbocco in vescica (restringimento vesciale o intramurale). Per quanto riguarda i rapporti nella porzione addominale l'uretere, avvolto dal connettivo sottoperitoneale, e in rapporto posteriormente col muscolo psoas e incrocia i vasi genitofemorale e femorocutaneo. Anteriormente invece i rapporti sono diversi tra i due ureteri:

- Destro: in alto e coperto dalla porzione discendente del duodeno, più in basso incrocia i vasi genitali (testicolari o ovarici), l'arteria colica destra, l'arteria ileocolica e la radice del mesentere e infine, attraverso il peritoneo parietale, corrisponde alle anse dell'intestino tenue mesenteriale.
- Sinistro: in alto e coperto dalla flessura duodenodigiunale, più in basso incrocia i vasi genitali, l'arteria mesenterica inferiore e la radice del mesocolon ileopelvico ed infine corrisponde alle anse dell'intestino tenue mesenteriale. Medialmente corrispondono a destra alla vena cava inferiore e a sinistra, a maggior distanza, all'aorta. Lateralmente, invece, trae rapporto con la porzione sottoileare del rene e più in basso e costeggiato dal colon, ascendente a destra e discendente a sinistra. Subito lateralmente alle articolazioni sacroiliache gli ureteri scavalcano i vasi iliaci (flessura marginale) e si passa così nella loro porzione pelvica. Qui è incrociato dalle arterie ombelicali e dai vasi e i nervi otturatorie mentre medialmente corrisponde al retto e, nella femmina, all'ovaio. Giunto all'altezza della spina ischiatica, l'uretere, piega in avanti e medialmente per aprirsi nella vescica urinaria. In quest'ultimo tratto, nel maschio, è incrociato posteriormente dal canale deferente e si insinua tra la parete anteriore delle vescichette seminali e la parete vescicale. L'ultima parte dell'uretere decorre all'interno della parete vescicale per 1-1,5 cm diretto verso il basso e medialmente. Si determina così un rilievo sulla parete interna della vescica (piega ureterica) in cima al quale si trova l'orifizio uterico che è a sua volta circondato da una piega mucosa detta valvola ureterica. Le due pieghe ureteriche si continuano medialmente determinando la piega interureterica che rappresenta la base del trigono vescicale.

Vascularizzazione:

- Arterie: arteria ureterale superiore (ramo della renale) per la porzione addominale, arteria ureterale inferiore (ramo dell'iliaca interna) per la porzione pelvica. Altri piccoli rami (arterie ureterali brevi) derivano dall'arteria genitale, aorta addominale, arteria iliaca comune, vescicale inferiore e, solo nella femmina, dall'arteria uterina.
- Vene: drenano in alto nella vena renale e nel plesso venoso perirenale, in quella media alla vena genitale ed in quella inferiore alla vena iliaca interna.
- Linfatici: drenano ai linfonodi lomboaortici (porzione addominale) e a quelli ipogastrici (porzione pelvica)

Innervazione:

- Formano un ricco plesso nella tonaca avventizia fatto di fibre visceroeffettrici parasimpatiche, destinate ai muscoli della parete ureterica, e viscerosensitive ortosimpatiche che arrivano invece alla tonaca muscolare di arterie e arteriole. I nervi provengono dai plessi renale, genitale e ipogastrico.

Struttura: la sua parete è costituita da tre tonache:

- **Tonaca mucosa:** si inspessisce rispetto a quella dei calici e della pelvi ed è sollevata in pieghe che scompaiono con la distensione dell'organo. È costituito da epitelio di transizione che poggia su una lamina propria densa ma che si fa lassa in prossimità della tonaca muscolare ed è ricca di vasi.

- **Tonaca muscolare:** si dispone tra una matrice connettivale a formare uno strato interno longitudinale ed uno esterno circolare a cui è sovrapposto, nella parte terminale, un ulteriore strato longitudinale.

- **Tonaca avventizia:** formata da connettivo lasso ricco di fibre elastiche contenente vasi e nervi. In corrispondenza della porzione intramuraria prende il nome di guaina dell'uretere e contiene miofilamenti disposti longitudinalmente che continuano con quelli della muscolatura vescicale.

Vescica

La vescica è un organo cavo muscolo membranoso e rappresenta il serbatoio dell'urina e ha una capacità di circa 300 ml che in condizioni patologiche, grazie alla parete molto distendibile, può raggiungere i 2-3 litri. La vescica ha forma e posizione dipendenti dal grado di riempimento: quando è vuota presenta contorno triangolare, risulta appiattita in senso anteroposteriore ed è accolta nella piccola pelvi davanti al retto (nel maschio) o all'utero (nella femmina); quando si riempie, la parete superiore, che è la più distendibile, diventa assai convessa e si spinge nella parete anteriore dell'addome. Nella vescica distesa si possono così distinguere una base o fondo volto in basso ed indietro, un corpo, che si solleva nella cupola ed un apice che dà attacco al legamento ombelicale mediano.

La vescica risulta fissata da varie formazioni:

- **Peritoneo:** dalla parete addominale anteriore si porta a rivestire la vescica in modo diverso a seconda del suo riempimento. A vescica vuota il peritoneo, giunto all'altezza della sinfisi pubica, si riflette all'indietro direttamente sulla faccia superiore della vescica rivestendola completamente e riflettendosi sulle pareti laterali della pelvi, formando i cavi laterovesicali, e sul retto, nel maschio, formando il cavo rettovescicale di Douglas o sull'utero, nella femmina, con la formazione del cavo uterovescicale. A vescica piena, quando la faccia superiore si spinge nell'ipogastrio, il peritoneo si riflette sulla parte superiore della faccia anteriore della vescica con la formazione del cavo prevescicale.

- **Fascia vescicale:** un addensamento di tessuto connettivo sottoperitoneale derivante dalla fascia pelvica. Molto sottile e rinforzato posteriormente, dove prende il nome di fascia rettovescicale (maschio) o setto vescicovaginale (femmina), ed anteriormente con la fascia prevescicale.

- **Legamento ombelicale mediano:** è un sottile cordone fibroso che si estende dalla cicatrice ombelicale all'apice della vescica rivestito dal peritoneo parietale che si alza in una piega verticale (ombelicale mediana). A vescica vuota risulta teso mentre forma un'ansa quando questa è piena, rappresenta il residuo embrionale dell'uraco (porzione intraembrionale dell'allantoide).

- Legamenti ombelicali laterali: sono due cordoni fibrosi laterali, destro e sinistro, derivati dall'obliterazione delle arterie ombelicali, discendono dalla cicatrice ombelicale e, divergendo, vanno a fissarsi sulle facce laterali della vescica determinando due pieghe peritoneali (ombelicali mediali).

- Legamenti vescicali anteriori: sono fasci fibromuscolari lisci che collegano la faccia posteriore della sinfisi pubica alla base della vescica (legamenti e muscoli pubovesicali) e, nel maschio, anche alla prostata (legamenti puboprostatici).

- Legamenti vescicali posteriori: fascetti fibromuscolari lisci che originando dalla faccia inferiore di vescica e prostata si inseriscono sulle facce laterali del retto delimitando lateralmente il cavo rettovescicale.

- Uretra: nel maschio anche la prostata, ancorano la base della vescica al trigono urovescicale.

Per quanto riguarda i rapporti nel maschio la base della vescica aderisce intimamente alla prostata e subito al di dietro ha rapporto con le vescichette seminali e, medialmente ad esse con le ampolle dei dotti deferenti che delimitano, sulla superficie vescicale, una zona triangolare ad apice inferiore (trigono interseminale) a livello del quale la vescica è separata dal retto solo dalla fascia rettovescicale. Qui la vescica ha rapporto anche con l'uretere che, dopo aver incrociato da dietro il dotto deferente, si insinua tra la vescichetta seminale e la base della vescica. Nella femmina il corpo vescicale corrisponde invece al terzo superiore della parete anteriore della vagina, al fornice vaginale anteriore e alla porzione sopravaginale del collo dell'utero; tra base vescicale e vagina si interpone il setto vescicovaginale riccamente vascolarizzato. Per quanto riguarda il corpo esso è in rapporto anteriormente con la sinfisi pubica, le branche pubiche, i muscoli otturatori interni, i legamenti vescicali anteriori ed il plesso venoso pudendo; a vescica piena questa sorpassa il margine superiore della sinfisi pubica e si mette in rapporto con la parete addominale anteriore per interposizione del cavo prevescicale. Le facce laterali corrispondono alle pareti laterali della pelvi da cui sono separate, nella parte superiore, dal cavo laterovescicale pieno di connettivo adiposo e contenente il plesso venoso vescicoprostatico (maschio) o vescicovaginale (femmina). Posteriormente ha rapporti, nel maschio, con il cavo rettovescicale, le anse del tenue in esso contenuto, ed il colon ileopelvico; nella femmina con la faccia anteriore dell'utero. L'apice della vescica ha invece rapporto con le anse del tenue. La superficie interna della vescica ha colorito giallo roseo; a livello del corpo presenta delle pieghe trasversali che scompaiono con la distensione, eccetto che nell'adulto, in cui rimangono. Alla base sono visibili tre orifici, di cui uno anteriore (meato uretrale interno) e due posteriori (sbocco degli ureteri), che delimitano una zona triangolare, il trigono vescicale la cui superficie si mantiene liscia anche a vescica vuota grazie all'intimo rapporto con la prostata (maschio) o con la vagina (femmina). Il meato uretrale interno si presenta come una fessura rotondeggiante nella femmina e semilunare con convessità anteriore nel maschio in cui il labbro posteriore può ipertrofizzarsi determinando l'ugola vescicale. Gli orifici degli ureteri appaiono invece come fessure, orientate obliquamente verso il basso e all'interno, poste a lato di un due rilievi detti pieghe ureteriche, corrispondenti alla porzione intramuraria degli ureteri, che si continuano medialmente a determinare la cresta

interureterica, base del trigono vescicale, posteriormente alla quale è presente, soprattutto nel vecchio, una depressione ellittica, la fossa retroureterica

Vascolarizzazione:

- Arterie: dalle due voluminose arterie vescicali superiori, rami della porzione pervia delle ombelicali, e dalle vescicali inferiori, rami delle iliache interne. Queste, insieme ad altri piccoli rami secondari, si anastomizzano a formare una rete perivescicale da cui si dipartono esili rami che formano un secondo plesso nella lamina propria che da emanazioni per l'epitelio interno.
- Vene: formano reti nella lamina propria ed in quella muscolare che drenano ad un grosso plesso perivescicale tributario superiormente del plesso pudendo ed inferiormente in quello vescicoprostatico (maschio) e vescicovaginale (femmina).
- Linfatici: abbondanti nella tonaca mucosa costituiscono un plesso perivescicale tributario anteriormente dei linfonodi iliaci esterni ed interni e posteriormente a quelli del promontorio.

Innervazione:

- Ortosimpatica: plesso ipogastrico, inibisce la fuoriuscita dell'urina tenendo contratto il muscolo sfintere della vescica.
- Parasimpatica: 2°, 3° e 4° nervo sacrale, stimola la fuoriuscita dell'urina facendo rilassare il muscolo detrusore della vescica. Le due reti formano un plesso vescicale con piccoli gangli.

Struttura: la parete vescicale ha uno spessore di 1,5 cm in vacuita e si assottiglia, con il riempimento, a 0,3-0,4 cm, e costituita da:

- Tonaca mucosa: a vescica vuota si solleva in pieghe tranne che per la zona del trigono vescicale che rimane costantemente liscia. L'epitelio di rivestimento e di transizione è continua, a livello dei rispettivi meati, in quello uretrale e ureterico. Nel citosol delle cellule a ombrello superficiali si notano numerosi vacuoli rivestiti da membrana in prossimità del plasmalemma apicale, si pensa che siano integrazioni che fondendosi con esso consentano l'ampliamento della superficie dell'organo. L'epitelio poggia su una lamina propria priva di papille e formata da connettivo denso ricco di fibre elastiche; nel suo strato più profondo, che prende anche il nome di sottomucosa, accoglie connettivo adiposo e esili fascetti muscolari, questo strato è assente in corrispondenza del trigono vescicale.
- Tonaca muscolare: formata da miocellule immerse in connettivo elastico, molto sviluppata costituisce nel suo insieme il muscolo detrusore della vescica che contraendosi determina la fuoriuscita dell'urina. È costituita da uno strato interno, o plessiforme, formato da fascetti a decorso vario che si anastomizzano tra di loro a formare una rete; uno strato medio, o circolare, formato da fascetti che avvolgono longitudinalmente dall'apice alla base la vescica inspessendosi a livello del meato uretrale dove forma il muscolo sfintere della vescica; e uno strato esterno, longitudinale, formato da fascetti distesi secondo l'asse maggiore della vescica che continuano con i muscoli pubovesicali e rettovesicali. A livello del trigono i muscoli assumono una struttura particolare costituendo il muscolo trigonale, molto spesso. Quando la vescica risulta essere abbastanza piena

si determina, per via riflessa, la contrazione del muscolo detrusore della vescica e il rilassamento dello sfintere dell'uretra determinando lo svuotamento dell'organo.

- Tonaca avventizia: formata da connettivo fibroso derivante dalla fascia vescicale.
- Tonaca sierosa: data dal peritoneo, riveste solo l'apice e parte del corpo.

Uretra maschile

L'uretra maschile, della lunghezza di circa 20 cm, origina a livello vescicale con il meato uretrale interno per poi terminare, con il meato uretrale esterno, in corrispondenza del glande del pene. Sin dall'inizio da passaggio all'urina (uretra urinaria), mentre fino dallo sbocco dei dotti eiaculatori da passaggio anche allo sperma (uretra comune. Secondo un criterio topografico l'uretra può essere divisa in una porzione pelvica, compresa tra l'origine ed il trigono urogenitale; una perineale compresa nello spessore del perineo fino all'inizio della parte libera del pene ed una peniena contenuta in quest'ultima. Le prime due porzioni costituiscono l'uretra fissa mentre l'ultima forma l'uretra mobile.

Seguendo invece un criterio sistematico si possono individuare:

- Uretra prostatica: lunga 3 cm compresa nello spessore della prostata attraversata con decorso quasi verticale a leggera convessità posteriore con un angolo di 20° rispetto a quello prostatico. La prostata separerà pertanto l'uretra anteriormente dal plesso pudendo e dalla sinfisi pubica, lateralmente dal muscolo elevatore dell'ano e dal plesso vescicoprostatico e posteriormente dal retto.
- Uretra membranosa o trigonale: lunga 1,5 cm e la porzione che attraversa il diaframma urogenitale, a questo livello l'uretra compie una curva a concavità anterosuperiore, curva sottopubica, che si completa nel tratto successivo. In questo tratto e in rapporto anteriormente con il legamento trasverso del perineo e con i vasi dorsali del pene, lateralmente con le ghiandole bulbouretrali e posteriormente con il retto da cui è separata da trigono rettouretrale.
- Uretra spongiosa o cavernosa: lunga 13-15 cm, è avvolta da un manicotto di tessuto erettile, il corpo spongioso dell'uretra che risulta rigonfio all'estremità prossimale (bulbo dell'uretra). Ha decorso inizialmente obliquo in alto ed in avanti, mentre non appena abbandona il perineo ed entra nella compagine della parte libera del pene, subito al davanti della sinfisi pubica, piega bruscamente in basso verticalmente descrivendo così una curva a concavità inferoposteriore che prende il nome di curva prepubica che si annulla durante in erezione. Il lume uretrale, a riposo, risulta virtuale e si presenta semilunare a concavità anteriore nella parte prostatica, longitudinale in quella membranosa e cavernosa e sagittale nei pressi del meato uretrale esterno. In distensione appare invece cilindrico con dei restringimenti, a livello del meato uretrale interno, della parte membranosa e del meato uretrale esterno; e delle dilatazioni che si trovano invece nella porzione prostatica, nella fossa del bulbo e della fossa navicolare, una dilatazione fusiforme a livello del meato uretrale esterno. La superficie interna risulta percorsa da sottili pieghe longitudinali che scompaiono in distensione; a queste si affianca, nella parete posteriore della

porzione prostatica, un rilievo longitudinale, il collicolo seminale, lungo circa 1 cm le cui estremità continuano in una piega mediale della mucosa che prende il nome di cresta uretrale e che termina superiormente a livello del meato uretrale esterno mentre inferiormente si biforca nei due frenuli della cresta uretrale che giungono fino all'uretra membranosa. Ai lati del collicolo si trovano due solchi, i solchi laterali del collicolo seminale o seni prostatici, in cui sboccano i dotti eiaculatori e le ghiandole prostatiche. In cima al collicolo si apre invece l'orifizio dell'otricolo prostatico, un diverticolo a fondo cieco equivalente all'utero femminile. Nella parte iniziale dell'uretra cavernosa vi è invece un'ampia dilatazione, fossa del bulbo o ampolla uretrale, in cui sboccano i dotti escretori delle due ghiandole bulbouretrali di Cowper. Lungo tutta l'uretra spongiosa si trovano inoltre piccoli orifizi delle ghiandole uretrali ed alcuni infossamenti della mucosa, le lacune uretrali. Nella parte terminale, a livello del glande, si ha invece una fossa fusiforme, la fossa navicolare che presenta una piega semilunare della mucosa detta fossa della valvola navicolare.

Vascolarizzazione:

- Arterie: dall'arteria rettale media, dalla prostatica e dalla pudenda interna.
- Vene: formano un ricco plesso sotto la mucosa che scarica in alto nel plesso pudendo e nel plesso vescicoprostatico ed in basso nelle vene profonde del pene.
- Linfatici: formano un ricco plesso sotto la lamina propria e sono tributari dei linfonodi iliaci interni (parte prostatica), iliaci esterni (parte membranosa) e inguinali (parte spongiosa).

Innervazione:

- Rami del nervo pudendo per l'innervazione somatica, sensitiva e motrice del muscolo sfintere striato; rami del plesso prostatico e cavernoso del pene per quella viscerale dello stesso.

Struttura:

la parete dell'uretra è costituita da:

- Tonaca mucosa: rivestita da epitelio di transizione sino allo sbocco dei dotti eiaculatori dopo i quali viene sostituito da epitelio cilindrico semplice fino alla fossa navicolare dove diventa pavimentoso composto per poi trapassare in quello che riveste il glande. L'epitelio poggia su una lamina propria densa ricca di fibre elastiche e accumuli linfocitari. Nella mucosa sono presenti anche, nella parete dell'uretra spongiosa, ghiandole tubuloalveolari semplici e composte a secrezione mucosa, le ghiandole uretrali, contenute nella mucosa o anche nei tessuti circostanti; il loro secreto tiene lubrificato il lume uretrale.
- Tonaca muscolare: è costituita internamente da due strati muscolari lisci di cui il più interno ha disposizione longitudinale, che si connette in alto con la muscolatura vescicale assottigliandosi progressivamente e terminando nell'uretra spongiosa, e uno esterno circolare che si sviluppa particolarmente nella parte iniziale dove costituisce il muscolo sfintere liscio o interno, anch'essa scompare all'inizio dell'uretra spongiosa. A questi due strati si affianca uno strato più esterno di muscolatura striata che costituisce il muscolo sfintere striato o esterno che circonda la faccia anteriore della prostata, le ghiandole bulbouretrali e forma un anello intorno alla parte membranosa dell'uretra, con la sua contrazione volontaria impedisce la minzione automatica in

caso di riempimento della vescica. Nella porzione spongiosa dell'uretra la tonaca muscolare scompare ed è sostituita da un manicotto spongioso riccamente vascolarizzato a diretto contatto con la mucosa.

Uretra femminile

L'uretra femminile, della lunghezza di circa 4 cm e calibro maggiore (8 mm) nella parte centrale, origina dall'apice del trigono vescicale, con il meato uretrale interno e, dirigendosi in basso e anteriormente descrivendo una leggera curva a concavità anteriore, sbocca nel tetto del vestibolo della vagina con il suo meato esterno posto subito all'avanti dell'orifizio vaginale e dietro il glande del clitoride. Il meato uretrale esterno rappresenta la parte più ristretta e di forma più variabile di tutta l'uretra femminile; talvolta, specialmente nei soggetti giovani, il contorno anteriore del meato esterno è collegato al clitoride da un rilievo della mucosa di colorito pallido, la briglia uretrale o masculina. L'uretra si mette in rapporto anteriormente con la sinfisi pubica, lateralmente con il plesso pudendo, il muscolo elevatore dell'ano, i corpi cavernosi del clitoride, e posteriormente con la parete anteriore della vagina, alla quale, nei 2/3 inferiori, aderisce intimamente, essendone divisa dal setto uterovaginale, di 1 cm. La superficie interna dell'uretra, di colorito roseo, si solleva in pieghe longitudinali che scompaiono in distensione ad eccezione di un rilievo permanente, la cresta uretrale, della parete posteriore. Sono presenti delle piccole depressioni a fondo cieco dette lacune uretrali.

Vascolarizzazione:

- Arterie: rami delle arterie vaginali e pudende interne.
- Vene: sboccano in alto nei plessi pudendo e vescicovaginale ed in basso nelle vene degli organi erettili.
- Linfatici: drenano in alto ai linfonodi ipogastrici e iliaci esterni mentre in basso agli inguinali superomediali.

Innervazione:

- Motrice e sensitiva: nervo pudendo.
- Viscerale: plesso ipogastrico.

Struttura: la parete dell'uretra femminile è costituita da:

- Tonaca mucosa: formata da epitelio di transizione nella prima parte che si fa poi pavimentoso composto. La lamina propria è costituita superficialmente da connettivo denso ed elastico contenente le ghiandole uretrali, acinose composte a secrezione mucosa e piccoli aggregati linfatici in corrispondenza del meato esterno; e profondamente da connettivo lasso contenente un ricco plesso venoso che si spinge anche nella muscolare formando il corpo spongioso dell'uretra, in esso decorrono anche i dotti parauretrali, delle ghiandole omonime situate nella muscolare, in corrispondenza della parte terminale.
- Tonaca muscolare: costituita profondamente da due strati di muscolatura liscia, uno interno longitudinale che continua con la muscolatura vescicale ed uno esterno circolare, più spesso, che

forma il muscolo sfintere liscio o interno. A questi si affianca superficialmente uno strato striato, dipendenza dei muscoli del diaframma urogenitale, che si dispone circolarmente a formare il muscolo sfintere striato o esterno.

9. Apparato genitale maschile

Generalità

L'apparato genitale maschile è rappresentato dalle gonadi, i testicoli, dalle vie spermatiche, da alcune ghiandole annesse e dagli organi genitali esterni.

Testicoli

I testicoli, o didimi, sono le gonadi maschili ed hanno la doppia funzione di produrre spermatozoi e di secernere ormoni sessuali maschili. È un organo pari, di forma ellissoidale, leggermente appiattito in senso trasversale, situato al di sotto del pene, nella borsa scrotale, ed è appeso all'estremità inferiore del proprio funicolo spermatico; risulta estremamente mobile e in particolare la sua posizione è strettamente in rapporto con la contrazione o il rilasciamento del muscolo cremastere e della parete della borsa scrotale. I due testicoli sono separati fra loro da un setto scrotale, e in genere il testicolo di sinistra si trova più in basso. L'asse maggiore del testicolo è diretto infero-posteriormente con angolo di circa 45° e misura in lunghezza 4 cm, in larghezza 2,5 e in diametro anteroposteriore 3 cm mentre il peso si aggira sui 30 gr. Il testicolo ha consistenza molle ed elastica, di colorito bianco-azzurrognolo, e presenta lungo tutta la faccia posterolaterale rapporto con l'epididimo, che vi aderisce intimamente posteriormente e separata da una fessura, seno dell'epididimo, lateralmente; in corrispondenza del margine posteriore si trova l'ilo del testicolo, che da passaggio ai condottini efferenti, ai vasi sanguigni, linfatici e ai nervi. Il polo superiore è occupato dalla testa dell'epididimo e può presentare una piccola sporgenza rotondeggiante, l'appendice del testicolo; nella parte inferiore il legamento scrotale lo fissa alla base dello scroto.

La superficie esterna del testicolo è quasi totalmente avvolta dalla tonaca vaginale propria, dipendenza del peritoneo, che è costituita da due foglietti, uno viscerale (epiorchio) e uno parietale (periorchio) che si continuano nel margine posteriore del testicolo (mesorchio); i due foglietti delimitano una cavità virtuale, la cavità vaginale, contenente una minima quantità di liquido sieroso (idrocele). A partire dal margine anteriore l'epiorchio riveste le due facce del testicolo aderendo intimamente all'epiorchio. Sulla faccia laterale si addentra nel seno dell'epididimo per poi rivestire l'epididimo stesso fino al suo margine mediale dove si riflette nel periorchio. Sulla faccia mediale invece l'epiorchio si porta sino al margine posteriore rivestendo parte del funicolo spermatico prima di riflettersi nel periorchio; in alto riveste la testa dell'epididimo e la faccia anteriore della prima parte del funicolo spermatico mentre in basso passa dal margine anteriore del testicolo alla faccia anteriore del legamento scrotale.

Vascularizzazione:

· Arterie: arteria genitale, ramo dell'aorta addominale, che giunge al margine posteriore del testicolo con il funicolo spermatico dando rami per il canale deferente e l'epididimo prima di penetrare nella tonaca albuginea a livello dell'ilo testicolare. Da qui penetrano nei setti mandando rami profondi che si distribuiscono ai lobuli.

- Vene: testicolari profonde e superficiali si riuniscono a livello del margine posteriore del testicolo per poi portarsi in alto nel funicolo spermatico creando il plesso pampiniforme. Da questo si costituiscono le vene testicolari destra, che sbocca direttamente nella cava inferiore, e sinistra che sbocca invece nella renale.

- Linfatici: Originano da plessi che si trovano nei setti e nella tonaca albuginea ed emergono a livello del margine posteriore del testicolo sboccando nei linfonodi pre e paraaortici. I linfatici del periorchio sono tributari dei linfonodi inguinali.

Innervazione:

- Ortosimpatica: dal plesso celiaco, arrivano al testicolo seguendo i vasi e qui formano un plesso testicolare con la componente parasimpatica.

- Parasimpatica: dal plesso deferenziale.

Struttura: il testicolo è costituito da tre strutture:

- Tonaca albuginea: è una membrana resistente ed inestensibile dello spessore di 0,5-1 mm che avvolge tutto il testicolo ricoperta esternamente dall'epiorchio costituito da epitelio pavimentoso semplice. L'albuginea è formata da fasci collagene fittamente intrecciati tra di loro con esternamente alcuni fasci muscolari ed internamente altri elastici. Dalla sua faccia profonda, riccamente vascolarizzata, si staccano poi setti fibrosi che si addentrano nel parenchima testicolare convergendo al livello del margine posteriore dove si riuniscono in un corpo fibroso denominato mediastino o corpo di Highmore corrispondente all'ilo del testicolo. Il testicolo viene così diviso dai setti in circa 300 logge di forma piramidale con base esterna.

- Parenchima: di consistenza molle e colorito giallastro riempie le logge che lo dividono in lobuli. Ogni lobulo è formato da 1-4 tubuli seminiferi contorti, ciascuno dei quali, con andamento estremamente sinuoso, sbocca nella rete testis in prossimità della quale il loro decorso si fa rettilineo dandogli il nome di tubuli retti. Ciascun tubulo è lungo dai 30 ai 70 cm e ha diametro di 70-280 μm , sono frequenti anastomosi tra tubuli dello stesso lobulo o di lobuli diversi mediante le discontinuità dei setti. La parete dei tubuli è costituita da un epitelio pluristratificato di tipo germinativo in cui si possono distinguere due tipi cellulari:

o Cellule di sostegno (di Sertoli): molto alte e si estendono quindi per tutta l'estensione dell'epitelio dalla lamina basale al lume del tubulo. Il nucleo è situato in posizione basale e contiene un nucleolo, il RE è abbastanza sviluppato mentre il Golgi è molto riccamente rappresentato, e inoltre presente nel citosol un grosso corpo cristalloide di significato ancora ignoto. La funzione di queste cellule è quella di elementi di sostegno nei confronti degli elementi germinali circostanti con cui stabiliscono sviluppati quadri di chiusura, secernono inoltre, sotto azione dell'FSH ipofisario, una proteina capace di legare androgeni che aumenta la concentrazione locale di testosterone trasportandolo alle cellule germinali favorendo la spermatogenesi. Le cellule di Sertoli riducono inoltre il testosterone nella sua forma più attiva e sono in grado di secernere inibina, ormone che agisce a feedback negativo su ipotalamo e ipofisi bloccando la produzione di ormoni gonadotropi. I complessi giunzionali tra le cellule di Sertoli consentono di dividere, nell'ambito dell'epitelio germinativo, due compartimenti: uno basale contenente gli spermatogoni e uno

apicale dove invece si trovano le cellule già entrate in meiosi, spermatociti e spermatidi; queste sono isolate dal nutrimento proveniente dalla lamina basale dal complesso giunzionale tra le cellule di sostegno (barriera ematotesticolare).

o Cellule germinali: disposte in 4-8 file rappresentano le varie tappe maturative attraverso le quali gli spermatogoni presenti lungo la lamina basale, risalgono verso il lume del tubulo maturando sino a diventare spermatidi che vengono rilasciati nel lume tubulare assumendo il nome di spermatozoi. La lamina propria dei tubuli, separata dall'epitelio dalla lamina basale, è costituita da cellule appiattite disposte in 4-5 strati separati da sostanza intercellulare ricca di fibre collagene. All'interno del loro citoplasma presentano degli elementi contraenti, i miofibroblasti, ad attività condizionata da ormoni che consente la progressione degli spermatozoi all'interno dei tubuli fino alla rete testis.

· Stroma: costituito da scarso connettivo lasso che occupa lo spazio tra i tubuli seminiferi continuando con la loro lamina propria. In esso sono presenti elementi ad attività endocrina detti cellule interstiziali di Leydig che nel loro insieme costituiscono la ghiandola interstiziale del testicolo. Queste cellule sono abbastanza voluminose e si trovano isolate o in piccoli gruppi, hanno nucleo grande con uno o più nucleoli, citoplasma ricco di granuli di pigmento e sostanze cristalline, REL e Golgi molto sviluppati e molti mitocondri. La loro funzione è quella di secernere ormoni sessuali maschili sotto regolazione del sistema ipotalamoipofisario per mezzo degli ormoni gonadotropi ed in particolare l'LH. Gli ormoni prodotti, di cui il più importante è il testosterone, derivano dal colesterolo per azione di enzimi del REL e dei mitocondri; una volta rilasciati negli interstizi entrano nei vasi sanguigni e linfatici ed in parte attraversano direttamente la lamina basale dei tubuli legati a proteine di trasporto. La loro funzione è quella di favorire la spermatogenesi e mantenere i caratteri sessuali secondari maschili; oltre questo possono determinare l'ossificazione delle cartilagini delle ossa lunghe e stimolare la sintesi proteica.

Vie Spermatiche

Tubuli Retti e Rete Testis

Le vie spermatiche iniziano con i tubuli retti che si trovano all'interno del testicolo e fanno immediatamente seguito ai segmenti terminali dei tubuli seminali emergendo all'apice dei lobuli testicolari. Hanno diametro di 20-90 micron e dopo breve decorso rettilineo si anastomizzano tra loro formando la rete testis. Da questa prendono infine origine 10-15 condottini efferenti che emergono dall'ilo testicolare formando la testa dell'epididimo.

Vascolarizzazione e innervazione: come i testicoli.

Struttura: sono costituiti da un sistema canalicolare scavato nel tessuto fibroso del mediastino testicolare e contenente gli spermatozoi. I canalicoli sono rivestiti da un epitelio cubico semplice che continua poi in quello dei tubuli contorti.

Epididimo

L'epididimo è un organo pari, a forma di virgola, che si trova addossato al margine posteriore del testicolo, e rappresenta un serbatoio per gli spermatozoi, che al suo interno procedono nella loro maturazione. Ciascun epididimo è formato da una testa, la parte più voluminosa e che si trova addossata al margine superiore del testicolo a cui può essere connessa da un piccolo corpicciolo detto appendice dell'epididimo, un corpo, a forma di cilindro che si trova addossato al margine posteriore del testicolo e che in corrispondenza della parte bassa tende a spostarsi lateralmente traendo rapporto posteriormente con i vasi testicolari e con il canale deferente, e una coda, che riposa sulla parte posteriore del testicolo, collegata anche al fondo della borsa scrotale, e che si incurva in alto continuando con la parte testicolare del condotto deferente.

Vascolarizzazione:

- Arterie: provengono dall'arteria testicolare e dall'arteria deferenziale che si anastomizzano a livello della coda dell'epididimo.
- Vene: quelle della testa scaricano nel plesso pampiniforme anteriore e quelle della coda e del corpo in quello posteriore.
- Linfatici: si portano con quelli testicolari ai linfonodi pre e paraaortici.

Innervazione:

- Dal plesso testicolare seguendo i vasi di cui poi rimangono satelliti.

Struttura: l'epididimo è rivestito da un sottile involucro connettivale, la tonaca albuginea dell'epididimo, che in corrispondenza della testa invia dei setti che dividono l'organo in 10-15 lobuli posti longitudinalmente l'uno all'altro. Ciascun lobulo, detto anche cono vascoloso, è formato da un condottino efferente, lungo 10-12 cm e di 0,2-0,3 cm di diametro, che emerge dalla rete testis e, dopo un breve tratto rettilineo, si avvolge su se stesso più volte. Il condottino che ha costituito il cono vascoloso più alto si spinge in basso decorrendo lungo la superficie dorsale dell'epididimo e ricevendo, lungo il suo decorso, lo sbocco dei condottini dei lobuli sottostanti. Si viene così a formare un unico dotto, il condotto dell'epididimo, che giunge alla coda dell'organo. Questo condotto ha una lunghezza di 4-6 m e decorso molto irregolare nella testa e nel corpo dove descrive delle spirali in cui si infila la tonaca albuginea mentre nella porzione terminale della coda è più regolare prima di ripiegare bruscamente e continuare nel canale deferente. I condottini efferenti ed il condotto dell'epididimo presentano strutture diverse:

- Condottini efferenti: presentano una superficie interna molto irregolare per la presenza di sottili creste formate dall'epitelio. Questo è cilindrico semplice ed in corrispondenza delle creste si fa più alto dove si possono presentare anche cellule basali di forma poliedrica; la superficie apicale si presenta, nel 30-50% dei casi, ciliata ed in questo caso le cellule hanno citosol più scuro delle altre che invece presentano microvilli adibiti al riassorbimento di circa il 90% del fluido testicolare. La lamina propria, connettivale densa, contiene piccoli fasci di fibrocellule muscolari lisce ed elastiche disposte circolarmente.
- Condotto dell'epididimo: presenta lume regolare contenente una gran quantità di spermatozoi che qui vengono

immagazzinati e completano la loro maturazione. La tonaca mucosa, mantenuta in configurazione ottimale dall'azione di ormoni androgeni, è costituita da uno strato superficiale di cellule cilindriche strettamente giunte tra di loro, con stereociglia e grosso nucleo; e uno profondo di cellule poliedriche a funzione di rimpiazzo. Le cellule cilindriche, grazie all'esteso Golgi, operano sullo sperma un'azione di assorbimento e di secrezione di enzimi ed ormoni. La tonaca muscolare è costituita da fascetti circolari ed è di spessore maggiore verso la coda, la prima parte ha contrazioni peristaltiche continue mentre l'ultima si contrae, molto intensamente, solo in caso di eiaculazione. La tonaca avventizia, di derivazione albuginea, è sottile e fibrosa.

Canali Deferenti

I canali, o dotti, deferenti iniziano in corrispondenza della coda dell'epididimo e terminano, dopo aver attraversato il canale inguinale, alla base della prostata, riunendosi con la vescichetta seminale omolaterale per formare il condotto eiaculatore. Il canale deferente ha una forma regolarmente cilindrica, lunghezza di circa 40 cm, calibro di 2-3 mm, e una consistenza piuttosto dura grazie alla spessa tonaca muscolare di cui è fornito. La superficie esterna risulta liscia e regolare ad eccezione della parte fusiforme terminale, ampolla deferenziale, i cui appare mammellonata. Seguendo il suo decorso si può dividere in quattro parti:

- Parte testicolare: origina dalla coda dell'epididimo con un decorso iniziale tortuoso che si fa però ben presto, all'altezza del limite tra testa e corpo dell'epididimo, rettilineo e più distante da quest'ultimo entrando a far parte del funicolo spermatico.
- Parte funicolare: rappresenta la porzione in cui il dotto deferente decorre all'interno del funicolo spermatico dove occupa una posizione posteriore rispetto ai vasi e ai nervi. Raggiunge così l'orifizio sottocutaneo del canale inguinale entrandovi e lasciando la sacca scrotale.
- Parte inguinale: la porzione in cui attraversa, con decorso obliquo dall'interno all'esterno e dal basso verso l'alto, il canale inguinale. A livello dell'orifizio addominale di quest'ultimo, il dotto, abbandona le formazioni del funicolo spermatico e decorre nella cavità addominale nel connettivo sottoperitoneale.
- Parte addominopelvica: uscendo dall'orifizio addominale il dotto descrive una curva a concavità mediale abbracciando i vasi iliaci esterni. Percorre quindi la parete laterale della piccola pelvi diretto in basso, indietro e medialmente costeggiando la faccia laterale della vescica. Giunto a livello della faccia posteriore di quest'ultima incrocia dal davanti l'uretere dirigendosi verso la base della prostata convergendo verso il deferente contro laterale e avendo a lato la vescichetta seminale omoleterale. Quest'ultima parte, ampolla deferenziale, delimita con quella controlaterale il trigono interseminale. Si riunisce quindi, ad angolo acuto, con la vescichetta omolaterale costituendo il dotto eiaculatore.

Vascularizzazione:

- Arterie: dall'arteria deferenziale che accompagna il dotto deferente durante il suo tragitto. All'ampolla vanno anche rami delle arterie retali superiori e medie e le arterie vescicali inferiori.

- Vene: si scaricano nel plesso pampiniforme e in quello terminale in quello vescicoprostatico.
- Linfatici: tributari dei linfonodi iliaci esterni (tratti funicolari e inguinale) ed interni (tratto addominopelvico).

Innervazione:

- Dal plesso deferenziale.

Struttura: il canale deferente ha parete molto lunga in relazione all'ampiezza del lume; essa è formata da:

- Tonaca mucosa: di colorito giallastro, si solleva in pieghe all'interno del lume che scompaiono in distensione tranne che nella zona ampollare dove sono presenti pieghe anastomizzate permanenti. L'epitelio, che continua quello dell'epididimo, risulta costituito da uno strato di cellule cilindriche superficiali ed uno di cellule poliedriche basali. Tra le cellule cilindriche, con le stesse caratteristiche di quelle del condotto dell'epididimo, sono intercalate cellule ricche di mitocondri con la probabile funzione di acidificare il liquido seminale. Andando verso la parte inguinale le cellule si fanno più basse, scompare lo strato basale e a livello dell'ampolla l'epitelio cilindrico perde anche le stereociglia. La lamina propria è molto spessa e costituita da connettivo denso e fibre elastiche.
- Tonaca muscolare: molto sviluppata, ha uno spessore di oltre 1 mm, e costituita da fasci di fibrocellule muscolari lisce disposti in uno strato longitudinale esterno, uno circolare medio e uno longitudinale interno; sono presenti numerose terminazioni nervose.
- Tonaca avventizia: ricca di vasi, e costituita da connettivo denso con abbondanti fibre elastiche e qualche fascetto muscolare longitudinale.

Funicolo Spermatico

Il funicolo spermatico può essere considerato come il peduncolo del testicolo e risulta formato da un insieme di organi tenuti insieme da connettivo lasso. Appare come un cordone di consistenza molle, del diametro di circa 1 cm e della lunghezza di circa 14 cm, che si estende dal margine posteriore del testicolo alla cavità addominale del canale inguinale, dove si risolve nelle varie formazioni che lo costituiscono, può per questo essere distinto in una parte scrotale ed in una inguinale.

Il funicolo spermatico è costituito da:

- Canale deferente e vasi omonimi: che occupano una posizione profonda e posteriore.
- Arteria testicolare: occupa una posizione profonda e anteriore.
- Arteria spermatica esterna: in posizione superficiale irrori gli involucri del funicolo.
- Vene testicolari: raccolgono anche le vene dell'epididimo e costituiscono all'interno del funicolo due grossi plessi, anteriore e posteriore, che anastomizzandosi creano il plesso pampiniforme. Il plesso posteriore sbocca poi nella vena epigastrica, da tutte e due i lati, mentre quello anteriore sbocca a destra nella cava inferiore ed a sinistra nella

renale.

- Vasi linfatici dei testicoli: seguendo l'arteria testicolare si portano ai linfonodi pre e paraaortici.
- Nervi: rappresentati dal genitofemorale, dal ramo genitale del ramo ileoinguinale e dal plesso testicolare.
- Legamento vaginale: un'esile cordoncino fibroso.
- Paradidimo: un organo rudimentale e incostante, costituito da alcuni tubuli avvolti su se stessi.
- Muscolo cremastere interno: costituito da un gruppo di vascetti disposti intorno al canale deferente ed alle vene.

Tutte queste strutture sono rivestite esternamente e tenute insieme da tre tonache:

- Fascia cremasterica o tonaca spermatica esterna: è una sottile lamina connettivale che riveste il funicolo dall'orifizio sottocutaneo del canale inguinale alla sua porzione scrotale.
- Muscolo cremastere o tonaca eritroide: costituito da fibre striate che si staccano dai muscoli obliquo interno e trasverso dell'addome che rivestono il funicolo nel canale inguinale e, giunte nelle vicinanze del testicolo, si dipartono a ventaglio formando un sacco attorno al testicolo stesso.
- Tonaca vaginale comune o tonaca spermatica esterna: costituita da una sottile lamina connettivale elastica che riveste il funicolo per tutta la sua lunghezza.

Condotti Eiaculatori

I condotti eiaculatori, della lunghezza di circa 2 cm, originano dalla confluenza dell'ampolla del canale deferente con la vescichetta seminale corrispondente e, dirgendosi in basso, in avanti e medialmente; attraversano, per la maggior parte del loro tragitto, il parenchima della prostata, terminando nell'uretra prostatica mediante un piccolo orifizio situato sul collicolo seminale.

Hanno la forma di coni tronchi molto allungati, iniziando con un diametro iniziale più ampio (seno eiaculatorio) di quello terminale. L'ultimo tratto appare comunque leggermente dilatato (ampolla).

Vascolarizzazione ed Innervazione: come la prostata.

Struttura: la sottile parete dei dotti eiaculatori è formata da:

- Tonaca mucosa: giallastra, si alza in pieghe che invadono il lume e scompaiono in condizione di riempimento. È formata da un epitelio cilindrico semplice che si stratifica all'apice delle pieghe; la lamina propria, sottile, è ricca di fibre elastiche.
- Tonaca muscolare: costituita da esili fascetti lisci che decorrono in varia direzione intercalati da fibre elastiche e collagene.
- Tonaca avventizia: connettivale, si trova solo nella parte iniziale e poi continua con la capsula della prostata.

Ghiandole Annesse alle Vie Spermatiche

Vescichette Seminali

Le vescichette seminali possono essere considerate come un diverticolo a fondo cieco dei rispettivi canali deferenziali, e sono due organi ghiandolari, delle dimensioni di 6x2x1 cm e 3-6 ml di capacita, situati nella piccola pelvi fra la base della vescica e il retto: a causa del loro rapporto con il retto possono essere palpate con l'esplorazione rettale. Essendo tipici organi bersaglio degli ormoni androgeni, risultano molto piccole nel bambino e atrofizzate nel vecchio. Hanno forma di cono, appiattito in senso anteroposteriore, con superficie mammellonata e con la base rivolta indietro ed all'esterno e l'apice che si unisce al rispettivo canale deferente. Anteriormente sono applicate alla base vescicale mediante la vascia vescicale ed incrociate dall'uretere. Posteriormente sono invece in rapporto con l'intestino retto da cui sono separate dalla faccia rettovescicale e, piu in alto con il cavo rettovescicale di Douglas. Medialmente risultano invece a stretto contatto con il corrispettivo dotto deferente a cui sono unite mediante tessuto fibroso denso, lateralmente invece traggono rapporti con il plesso venoso prostatico.

Vascolarizzazione:

- Arterie: vescicolodeferenziali, vescicali inferiori, rettali superiori e medie.
- Vene: scaricano al plesso vescicoprostatico.
- Linfatici: tributari dei linfonodi ipogastrici.

Innervazione:

- Derivano dal plesso ipogastrico e giungono alle vescichette seminali seguendo i vasi arteriosi.

Struttura: ogni vescichetta e formata da un dotto a fondo cieco, lungo 10-15 cm, piu volte ripiegato su se stesso e fornito di numerosi diverticoli ampollari e tubulari che si va ad aprire nell'ampolla deferenziale. Il lume anfrattuosso che si viene cosi a formare risulta pieno di una sostanza giallastra, vischiosa, debolmente basica e ricca di proteine ed altre sostanze. Tale sostanza, secreta dall'epitelio della vescichetta sotto stimolo degli ormoni sessuali, si riversa durante l'eiaculazione nei dotti eiaculatori costituendo la parte principale del liquido seminale che mantiene la motilita e da nutrimento agli spermatozoi. La loro parete e formata da:

- Tonaca mucosa: giallastra, si presenta reticolata per la presenza di numerose pieghe, e costituita da un epitelio di rivestimento cilindrico semplice con cellule basali di rimpiazzo intercalate. Le cellule cilindriche, dette principali o secernenti, hanno RER e Golgi molto sviluppati e un citosol ricco di vacuoli contenenti una sostanza opaca e giallognola che viene esocitata. La lamina propria e sottile e ricca di fibre elastiche.
- Tonaca muscolare: abbastanza spessa e formata da uno strato interno circolare ed uno esterno longitudinale; sono molto presenti anche terminazioni nervose con piccole formazioni gangliari.
- Tonaca avventizia: formata da connettivo ricco di fibre elastiche che invia sottili sepimenti all'interno dell'organo.

Prostata

La prostata è un organo ghiandolare pari, a forma di castagna, di colorito rossastro e consistenza dura, ha dimensioni 3cmx4cmx2cm, con base superiore ed apice inferiore, e situata tra la base della vescica ed il diaframma urogenitale, dietro la sinfisi pubica e davanti all'ampolla rettale. Nel bambino è in genere molto piccola e si sviluppa molto verso i 20 anni; nella vecchiaia può andare incontro a ipertrofia, comprimendo l'uretra prostatica e causando problemi alla minzione. Vi si considerano una faccia superiore, di forma triangolare ad angoli smussati, con base posteriore che risulta incisa nel mezzo dando alla faccia una forma di cuore, anteriormente presenta il punto di penetrazione dell'uretra mentre posteriormente è scavata nell'ilo della prostata, in cui si inseriscono i due dotti eiaculatori. Si ha poi una faccia anteriore convessa ed una posteriore, obliqua in basso ed in avanti, segnata da un lieve solco verticale che divide la prostata in lobo destro e lobo sinistro; l'apice, tronco, circonda l'uretra nel suo punto di uscita dalla prostata. La prostata è contenuta in un involucro fibroso che prende il nome di loggia prostatica. Lateralmente la prostata è in rapporto con il muscolo elevatore dell'ano ed il plesso venoso vescicoprostatico; anteriormente è invece coperta dal muscolo sfintere striato dell'uretra e corrisponde alla faccia posteriore della sinfisi pubica, cui è unita da due fasci fibromuscolari (legamenti puboprostatici). Superiormente invece la base della prostata aderisce anteriormente alla vescica mentre posteriormente è in rapporto con le ampolle deferenziali, dietro e in rapporto con l'ampolla rettale ed inferiormente con il diaframma urogenitale.

Vascolarizzazione:

- Arterie: principalmente dalle vescicali inferiori che costituiscono una rete superficiale da cui si dipartono ramuscoli profondi
- Vene: costituiscono due plessi ai lati della prostata (vescicoprostatici) che poi drenano alle vene iliache interne.
- Linfatici: formano una rete periprostatica e poi si dirigono ai linfonodi ipogastrici e a quelli del promontorio.

Innervazione:

- Derivano dal plesso ipogastrico costituendo un ricco plesso prostatico, nella capsula prostatica sono presenti anche terminazioni sensitive e corpuscoli di Pacini.

Struttura: è formata da un complesso di circa 30-50 ghiandole tubuloalveolari ramificate che si aprono mediante 15-30 dotti nell'uretra prostatica, prevalentemente nella sua parete posteriore intorno al collicolo seminale. Queste ghiandole, in base alla loro posizione, possono essere divise in un lobo anteriore, formato da piccole ghiandole situato al davanti dell'uretra; un lobo posteriore che si trova tra uretra e dotti eiaculatori e due lobi laterali, destro e sinistro. Ogni ghiandola ha forma conica con base esterna ed è separata dalle contigue da tralci connettivali emanati dalla capsula prostatica. L'epitelio che riveste i dotti escretori è inizialmente cilindrico pluristratificato ma si fa semplice avvicinandosi agli adenomeri dove continua con l'epitelio ghiandolare. Quest'ultimo è cilindrico semplice con cellule basali di rimpiazzo intercalate. Le cellule cilindriche hanno RER e

Golgi ben sviluppati da cui migrano vescicole secretorie contenenti il succo prostatico, questo costituisce il 15-30% del liquido seminale e appare lattescente, leggermente acido e ricco di enzimi e immunoglobuline; l'attività secretoria è regolata dagli ormoni sessuali maschili. Gli adenomeri ed i dotti sono immersi in un abbondante stroma fibroso ricco di fibre elastiche e muscolari lisce che determinano, contraendosi, lo svuotamento dell'organo durante l'eiaculazione.

Ghiandole Bulbouretrali

Le ghiandole bulbouretrali sono le più piccole formazioni ghiandolari annesse alle vie spermatiche; hanno forma sferoidale (1 cm di diametro) e sono situate ai lati del bulbo dell'uretra, nello spessore del diaframma urogenitale; la porzione bulbouretrale del muscolo sfintere striato dell'uretra le ricopre quasi completamente e ne determina, con la sua contrazione, la spremitura.

Il dotto escretore emerge dalla faccia inferiore di ciascuna ghiandola e si dirige in avanti e medialmente e sbocca nella parte inferiore dell'uretra cavernosa, al limite anteriore della fossa del bulbo.

Vascolarizzazione:

- Arterie: ramo bulbouretrale dell'arteria pudenda.
- Vene: scaricano al plesso pudendo interno.
- Linfatici: drenano ai linfonodi iliaci interni.

Innervazione:

- Dal plesso ipogastrico.

Struttura: tubuloalveolari composte, sono avvolte da una sottile fascia connettivale contenente fascetti muscolari lisci da cui si dipartono setti che suddividono in lobuli il parenchima. Ciascuno di essi contiene numerosi lobuli ghiandolari i cui dotti si vanno poi a riunire nel dotto principale. Il secreto, mucoso, viene immesso nell'uretra immediatamente prima dell'eiaculazione dove svolge un'attività lubrificante.

Pene

Il pene, o verga o asta virile è l'organo maschile della copulazione, resa possibile dalle sue capacità erettile; si trova nel perineo anteriore, davanti alla borsa scrotale, e costituita da tre formazioni allungate, il corpo spongioso dell'uretra e i due corpi cavernosi ed è percorso per tutta la sua lunghezza dall'uretra peniena.

Risulta costituito da tre parti:

- La radice: o porzione fissa, situata profondamente nel perineo anteriore, contenuta nella loggia peniena, e diretta in alto ed in avanti ed è costituita dalle porzioni iniziali dei due corpi cavernosi e di quello spongioso dell'uretra fissati alle due branche ischiopubiche ed al diaframma urogenitale.
- Il corpo: o parte mobile, completamente rivestito da cute ha allo stato di flaccidità lunghezza media di 10 cm,

diametro di 9 cm e pende verticalmente verso il basso tra le due cosce appoggiato alla sacca scrotale, si forma così un angolo di 60° tra il corpo e la radice (angolo del pene). In erezione, il pene, modifica dimensioni e consistenza, sollevandosi dallo scroto, avvicinandosi all'addome e prendendo così la direzione della radice annullando l'angolo del pene. Nella faccia inferiore del pene è presente una sporgenza longitudinale determinata dall'uretra.

- Il glande: che rappresenta l'estremità distale del pene, appare ingrossata e separata dal corpo da un restringimento, il collo del pene. Allo stato di flaccidità esso è completamente ricoperto da una plica cutanea, il prepuzio, che delimita una cavità virtuale col glande, la cavità prepuziale. Di colore roseo-violaceo ha forma di tronco di cono all'apice del quale si ha l'orifizio uretrale esterno, una fessura verticale lunga circa 7 mm. La base è tagliata nella parte inferiore mentre superiormente presenta un contorno accentuato che prende il nome di corona del glande, questa è delimitata dal corpo del pene da un solco, il solco balanoprepuziale o coronario o retroglandare in cui si può accumulare una sostanza caseosa, costituita da sebo e cellule epiteliali desquamate, che prende il nome di smegma. Sulla faccia anteriore è presente un solco che si estende dal meato uretrale esterno al solco balanoprepuziale che dà attacco ad una plica cutanea, il frenulo del prepuzio, che impedisce che quest'ultimo si retragga. Il prepuzio è un manicotto cutaneo costituito da un foglietto esterno, diretta continuazione della cute del corpo, che si riflette, a livello dell'orifizio prepuziale, nel foglietto interno che è in contatto, senza aderirvi, con il glande; durante l'erezione il prepuzio si ritrae fino a scomparire.

Il pene è mantenuto nella sua sede da un apparato sospensore costituito da:

- Legamento fundiforme: dipendenza della linea alba, origina 5 cm al di sopra della sinfisi pubica e si porta sino alla faccia superiore del pene dove si sdoppia in due foglietti che lo avvolgono sino a quella inferiore dove si ricompongono per formare il setto scrotale.
- Legamento sospensore: costituito da un robusto fascio fibroso esteso dalla sinfisi pubica sino alla fascia del pene, nel punto di unione dei due corpi cavernosi.

Vascolarizzazione:

- Arterie: per le formazioni erettili sono date dalle arterie del pene (rami delle pudende interne) ognuna delle quali fornisce due arterie profonde, che decorrono lungo ciascun corpo cavernoso, un'arteria burbouretrale, per il bulbo dell'uretra ed un'arteria uretrale che percorre longitudinalmente il corpo dell'uretra. Agli involucri del pene sono invece destinate le arterie pudende esterne e le dorsali del pene.

- Vene: formano un plesso superficiale ed uno profondo. Dal primo confluiscono nella vena dorsale superficiale, impari e mediana, situata nello strato sottodartico e che giunta in prossimità della radice si anastomizza col la rete venosa della parete addominale terminando nella vena grande safena o in una delle femorali. Le vene profonde originano invece dai corpi cavernosi e sono tributarie della vena dorsale profonda, impari e mediana decorre nel solco dorsale coperta dalla fascia peniena raggiungendo il plesso pudendo dopo aver raccolto il sangue di glande, corpi cavernosi e corpo spongioso dell'uretra mediante rami perforanti; nelle vene profonde o centrali che originano dalla parte posteriore dei corpi cavernosi si gettano nelle vene pudende interne e

nelle vene uretrali che dopo aver raccolto sangue dal corpo spongioso dell'uretra si gettano nel plesso pudendo.

- Linfatici: quelli superficiali seguono il decorso della vena dorsale superficiale e si gettano nei linfonodi inguinali superficiali, quelli profondi invece arrivano agli stessi linfonodi ma seguendo la vena dorsale profonda.

Innervazione:

- Superficiale: nervo spermatico esterno e genitofemorale, perineale superficiale e dorsale del pene. Le terminazioni sensitive sono date da formazioni corpuscolate.

- Profonda: per gli organi erettili proviene dal nervo pudendo e dai perineali profondi. Hanno anche un'innervazione simpatica, dal plesso ipogastrico, che svolge un'azione vasocostrittrice e una parasimpatica, ad azione vasodilatatrice, che deriva dal plesso sacrale.

Struttura: il pene è costituito da formazioni erettili, in grado di aumentare il proprio volume e consistenza in seguito ad un iperflusso sanguigno, avvolti da un complesso di involucri. Le formazioni erettili sono:

- Corpi cavernosi del pene: pari e simmetrici, in stato di flaccidità sono lunghi 15-16 cm e di 1-1,5 cm di diametro.

Originano dalla branca ischiopubica omolaterale apparendo tra loro separati, da qui proseguono in direzione anterosuperiore fino all'angolo sottopubico dove si mettono in contatto mediante le loro facce mediali, separati solo dal setto del pene, ampiamente fenestrato. Dall'unione dei due corpi cavernosi si determinano due solchi di cui uno dorsale, appena accennato, che è occupato dalla vena dorsale del pene, e uno ventrale molto più profondo che accoglie il corpo spongioso dell'uretra. Verso l'estremità distale i due corpi cavernosi si assottigliano terminando con un apice smusso ricoperto dal glande. Esternamente i corpi cavernosi sono rivestiti dalla tonaca albuginea che nella parte mediale si fonde con quella controlaterale a formare il setto del pene, e costituita da tessuto fibroso denso ricco di fibre elastiche e collagene che si dispongono in uno strato esterno longitudinale ed uno interno circolare. Internamente alla tonaca albuginea è contenuto il tessuto cavernoso o erettile che è formato da lacune sanguigne separate da trabecole tappezzate da endotelio. Questa spugna sanguigna riceve il sangue da particolari arteriole sinuose (elicine), contenute nelle trabecole, che si dilatano in erezione riversando il sangue nelle cavernule che vengono poi drenate da venule che risultano, in erezione, occluse. Oltre alle arterie elicine sono presenti nelle trabecole anche arteriole a funzione nutritiva.

- Corpo spongioso dell'uretra: impari e mediano, di forma cilindrica, e lungo 12-16 cm ed è percorso per tutta la sua lunghezza dalla porzione spongiosa dell'uretra. Inizia nella loggia peniena tra le radici dei corpi cavernosi del pene con una porzione slargata, bulbo dell'uretra, che aderisce, mediante i muscoli bulbocavernosi, alla faccia inferiore del diaframma urogenitale. A livello dell'estremità distale si espande a formare il corpo cavernoso del glande.

Anch'esso è rivestito da una tonaca albuginea che risulta più sottile di quella dei corpi cavernosi mentre il tessuto erettile ha le medesime caratteristiche.

Esternamente, in corrispondenza della parte libera del pene, i corpi cavernosi sono rivestiti da:

· Cute: sottile e mobile sugli strati sottostanti; soprattutto nell'adulto risulta pigmentata in particolare in corrispondenza del rafe che percorre tutta la faccia inferiore lungo la linea mediana. Presenta peli rari e lunghi, soprattutto in vicinanza del pube, con annesse ghiandole sebacee; all'estremità distale si ripiega su se stessa formando il prepuzio passando poi a rivestirne anche la faccia interna dove presenta, soprattutto in corrispondenza del solco balanoprepuziale, le ghiandole di Tyson che producono lo smegma.

· Sottocutaneo: si divide in due strati che continuano anche nel prepuzio: o Tonaca dartos: più superficiale continua con l'analogo strato scrotale, e caratterizzata per la presenza di fibrocellule muscolari lisce che aderiscono al derma.

o Tonaca sottodartico: più profondo, costituito da connettivo molto lasso e privo di adipe, rappresenta il piano di scivolamento della cute.

· Fascia del pene: costituita da una sottile lamina connettivale ricca di fibre elastiche che aderisce abbastanza intimamente all'albuginea dei corpi cavernosi; posteriormente si connette con l'apparato sospenditore del pene e con la fascia perineale superficiale mentre in avanti si arresta in corrispondenza del collo del pene.

Borsa Scrotale o Scroto

Lo scroto è un sacco, completamente rivestito di cute, situato sotto la sinfisi pubica, che pende fra la radice delle cosce dietro il corpo del pene, ed è internamente diviso da un setto scrotale che delimita due logge, ognuna delle quali contiene il rispettivo testicolo con l'epididimo e la parte iniziale del funicolo spermatico. Presenta un'estremità inferiore, slargata e libera, che prende il nome di fondo ed una superiore, o radice, ristretta e adesa alla regione pubica.

Forma e consistenza sono varie, nel bambino è piccolo, globoso e consistente, nell'anziano è piriforme e flaccido; a causa di febbre o malattie può anche nel giovane assumere le caratteristiche che ha nell'anziano, mentre con il freddo tende a ritrarsi. Sulla superficie esterna si trova una sottile cresta longitudinale, il rafe, corrispettivo esterno del setto scrotale, che continua sulla faccia inferiore del pene e, nella parte posteriore, sul perineo fino all'orifizio anale. La faccia anteriore presenta, nel mezzo, una doccia in cui è accolto il pene in stato di flaccidità.

Vascolarizzazione:

· Arterie: dalle pudende esterne e perineali superficiali, agli strati più interni arrivano anche le spermatiche esterne.

· Vene: seguendo a ritroso le arterie scaricano alle grandi safene, alle femorali o alle pudende interne.

· Linfatici: fanno capo ai linfonodi inguinali superficiali superomediali.

Innervazione:

· Nervi scrotali anteriori, posteriori ed inferiori. La tonaca dartos ha innervazione parasimpatica e simpatica, mentre il cremastere è innervato da fibre motrici somatiche nel nervo spermatico esterno.

Struttura: dall'esterno all'interno e formato da:

· Cute: sottile ed elastica, molto pigmentata nell'adulto e ricoperta da lunghi peli. Presenta numerose pliche trasversali, che originano dal rafe mediano, che aumentano quando lo scroto si contrae e diminuiscono quando si rilassa. L'epidermide è sottile, con uno strato granuloso e lucido poco sviluppati, e presenta numerosi granuli di melanina negli strati più basali. Il derma, ricco di fibre elastiche, si alza in papille e contiene follicoli piliferi e ghiandole sebacee e sudoripare; nello strato più profondo contiene alcune fibrocellule muscolari lisce.

· Sottocutaneo: si divide in:

o Tonaca dartos: superficiale e costituita da esili fascetti muscolari lisci e longitudinali, frammisti a fibre collagene ed elastiche. Continua in avanti con l'analogo del pene ed indietro con quella del perineo.

o Tonaca sottodartica: profonda, e costituita da connettivo fibroso lasso che rappresenta il piano di scorrimento della cute.

· Fasce cremasterica, muscolo cremastere e tonaca vaginale comune: rappresentano la continuazione delle analoghe del funicolo spermatico.

Il setto scrotale infine è composto da tutti gli strati della parete scrotale eccetto la cute.

10. Apparato genitale femminile

Generalità

L'apparato genitale femminile è un insieme di organi che sono finalizzati al compito di produrre i gameti femminili, cioè le cellule uovo, a quello di favorire l'incontro dei gameti maschili e femminili, di accogliere il germe durante il suo sviluppo e di espellerlo all'esterno al termine dello stesso. Inoltre l'apparato femminile svolge importanti funzioni endocrine caratteristiche del sesso, che stabiliscono le condizioni idonee affinché le varie parti possano adempiere ai loro compiti. Esso svolge queste funzioni nel periodo che va dalla menopausa alla pubertà con cicli mensili, regolati da influenze ormonali, in cui gli organi dell'apparato subiscono profonde modificazioni.

L'apparato genitale femminile ha costituzione simile a quello maschile; è infatti costituito dalle gonadi (ovaie), dalle vie genitali (tube uterine, utero e vagina) e dai genitali esterni (monte di Venere, grandi e piccole labbra, organi erettili, vestibolo della vagina e imene, ghiandole vestibolari).

Ovaie

Le ovaie sono le gonadi femminili e svolgono nell'organismo il duplice compito di produrre le cellule germinali femminili e di secernere gli ormoni sessuali, quali gli estrogeni e il progesterone oltre ad una piccola quantità di ormoni androgeni. Sono organi pari, site sulla parete laterale del piccolo bacino, dalla forma di grosse mandorle disposta sagittalmente e dalle dimensioni di 3,5 cm di altezza, 2 cm di larghezza e 1 cm di spessore; nelle bambine, prima della pubertà, hanno dimensioni minori, così come nella vecchiaia. Ha consistenza piuttosto dura e la superficie si mostra di conformazione differente a seconda dell'età: prima della pubertà si presenta liscia, durante il periodo fertile caratterizzata da numerose sporgenze a forma di bozzi a causa della rilevanza dei follicoli in via di formazione e dei corpi lutei, con il progredire dell'età compaiono numerose cicatrici per l'atresia dei follicoli e, infine, dopo la menopausa, ritorna liscia e caratterizzata da numerose cicatrici. Alla descrizione presenta una faccia laterale in rapporto con la parete del bacino, una mediale volta verso la cavità del bacino, un margine anteriore (ilo dell'ovaia) o mesovarico che è connesso al legamento largo dal mesovario, un margine posteriore libero, un polo superiore o tubarico unito all'infundibolo della tuba uterina ed uno inferiore o uterino unito dal legamento uteroovarico all'utero. L'ovaia ha posizione variabile in rapporto a quella dell'utero ma, normalmente, è accolta in una depressione presente nella parete laterale del piccolo bacino che prende il nome di fossetta ovarica, posta 15 mm al di sotto dello stretto superiore e 2 cm davanti all'articolazione sacroiliaca, delimitata indietro dall'uretere, in alto dai vasi iliaci interni, in avanti dall'inserzione del legamento largo ed inferiormente dalle arterie ombelicale ed uterina. Nelle multipare l'ovaia può assumere una posizione più inferiore e posteriore occupando la cosiddetta fossetta sottoovarica. L'ovaia non è ricoperta da peritoneo viscerale, ma da un epitelio ovarico germinativo, che ha tuttavia la stessa origine embriologica del peritoneo, su parte della faccia

mediale si applicano poi la porzione ascendente della tromba uterina con il suo mesosalpinge formando, con il peritoneo parietale, una tasca incompleta detta borsa ovarica. L'ovaia è mantenuta in sede da mezzi di fissità rappresentati da quattro legamenti:

- Il legamento sospensore dell'ovaia: formato da vasi ovarici provenienti dalla regione lombare e accompagnati da fibre connettivali e muscolari lisce, segna il peritoneo parietale ed incrocia i vasi iliaci esterni fino a portarsi all'estremità superiore del margine anteriore dell'ovaio.
- Il legamento uteroovarico: unisce il polo inferiore dell'ovaia all'angolo superolaterale dell'utero, dove si impianta al di dietro della tuba, formato da connettivo e cellule muscolari lisce decorre nel legamento largo formandone l'ala posteriore.
- Il mesovario: un corto legamento peritoneale che si stacca dalla pagina posteriore del legamento largo dell'utero e raggiunge il margine anteriore dell'ovaia dove divergono avvolgendo le due facce ed interrompendosi, lungo la linea di Farre-Waldeyer per continuare con l'epitelio ovarico. È formato da due foglietti peritoneali fra cui scorrono nervi e vasi ovarici.
- Il legamento tuboovarico: che unisce il polo superiore dell'ovaia alla parte fimbrosa della tuba.

Vascolarizzazione:

- Arterie: derivano dall'arteria genitale (ramo dell'aorta addominale) e dal ramo ovarico dell'arteria uterina che si anastomizzano tra loro a livello dell'ilo ovarico.
- Vene: formano un ricco plesso nella parte midollare dell'ovaia che fa capo alla vena uterina medialmente e alle vene ovariche lateralmente. Queste si riuniscono nel plesso pampiniforme all'interno del legamento sospensore e poi risalgono sboccando con un unico tronco nella vena cava inferiore a destra e nella vena renale a sinistra.
- Linfatici: fanno capo ai linfonodi preaortici e paraaortici.

Innervazione:

- Giungono all'ovaia seguendo i vasi arteriosi rimanendo ad essi satelliti. Si forma così il plesso uteroovarico, derivante dal plesso celiaco, satellite della vena uterina. Esistono inoltre numerose fibre amieliniche colinergiche ed adrenergiche che originano dalla midollare con funzioni, probabilmente, vasomotorie e sensitive.

Struttura: in essa si possono distinguere due regioni:

- Regione corticale: situata perifericamente, ha uno spessore variabile tra i 2 e i 10 mm ed è formata dallo stroma corticale, un tessuto connettivo particolarmente polimorfo e polifunzionale, in cui sono contenuti gli organuli ovarici (follicoli ovarici in vari stati di evoluzione e corpi lutei). Esternamente, la corticale, è rivestita dall'epitelio ovarico o germinativo, formato da cellule cubiche che però non dà origine ai gameti che invece migrano qui dal sacco vitellino durante lo sviluppo fetale e al di sotto di esso lo stroma forma uno strato ricco di fibre collagene che prende il nome di falsa albuginea. Lo stroma che circonda i follicoli è povero di fibre ma molto ricco di cellule che variano le loro caratteristiche in base alla fase del ciclo ovarico e che sono in grado di produrre ormoni steroidei.
- Regione midollare: rappresenta la zona profonda dell'ovaia, e costituita da tessuto connettivo lasso che contiene fibre elastiche e muscolari lisce. Essa è riccamente vascolarizzata mediante

arterie a disposizione spirale in grado di pressarsi durante la maturazione dell'ovaio nella corticale e di fare aumentare il volume della zona midollare, pressando così i follicoli maturi alla parete esterna della corticale, quando deve avvenire l'ovulazione. Si trovano qui anche numerose terminazioni nervose e vasi linfatici che seguono le diramazioni arteriose; oltre questo si possono rilevare anche residui dei processi di degenerazione dei vasi ovarici che prendono il nome di corpi albicanti vascolari.

Tube Uterine

Le tube uterine, o trombe di Falloppio, o ovidutti o salpingi sono organi tubolari pari che si estendono dal polo superiore dell'ovaia fino a sfociare nella parte superolaterale dell'utero; esse hanno il compito di accogliere l'uovo dopo l'ovulazione, di permettere e facilitare l'incontro fra uovo e spermatozoo e di spingere l'uovo fecondato dentro l'utero, dove verrà impiantato; visto che la fecondazione avviene nel terzo laterale, esse hanno anche la funzione di permettere il passaggio agli spermatozoi che risalgono le vie genitali. Ogni tuba ha una lunghezza media di 12 cm e il suo calibro è molto variabile nei diversi tratti, diminuendo dalla parte distale verso quella mediale. Si possono infatti distinguere nella tuba varie porzioni:

- Porzione infundibolare o padiglione: la parte più laterale, si presenta sotto forma di un largo imbuto dalla base molto frastagliata a causa di linguette di circa 1 cm, le fimbrie, che fluttuano liberamente nella cavità peritoneale, e di cui una, la finbria ovarica, è unita all'ovaia mediante il legamento tuboovarico. Le fimbrie, con il loro movimento, riescono a catturare l'uovo espulso dal follicolo maturo ed in ciascuna di esse è presente un solco longitudinale sulla superficie interna orientato verso l'ostio addominale della tuba. Questa è la parte più profonda dell'infundibolo e si presenta come una fessura ristretta che immette nella cavità ampollare.
- Porzione ampollare: il tratto più lungo (8 cm) e tortuoso, forma inizialmente un'ansa, detta tubarica, aperta verso il basso e medialmente che contorna il polo superiore dell'ovaia; si porta quindi in basso decorrendo al fianco della faccia mediale ovarica parallelamente al margine anteriore concorrendo, con il mesosalpinge, a delimitare medialmente la borsa ovarica. A questo punto compie una curva ad angolo retto aperta medialmente, si fa orizzontale, e decorre lungo il margine superiore del legamento largo verso l'utero. La porzione ampollare può venire in contatto con le anse del tenue e a sinistra con il colon ileopelvico.
- Porzione istmica: di circa 3 cm, lume più stretto e consistenza più dura rispetto alla porzione ampollare e decorso rettilineo; giunge fino all'angolo superiore dell'utero, al limite tra corpo e fondo.
- Porzione intramurale: molto breve, rappresenta l'ultimo tratto della tuba ed attraversa la parete dell'utero sboccando nello stesso per mezzo dell'ostio uterino, del diametro di circa 1 cm.

Lungo tutto il suo decorso extramurale, la tuba, è rivestita peritoneo e sottesa da un meso peritoneale, il mesosalpinge, che staccandosi dalla pagina posteriore del legamento largo

avvolge la tuba portando tra i suoi due foglietti accollati i vasi ed i nervi per gli organi. Questo particolare tipo di rivestimento dà alla tuba, soprattutto alle porzioni ampollare ed infundibolare, una certa mobilità importante in particolari condizioni come la gravidanza, quando è necessario che la tuba si innalzi assieme all'utero. La superficie interna della tuba è molto irregolare ed è caratterizzata dalla presenza di numerose pieghe tubariche della tonaca mucosa, parallele all'asse maggiore dell'organo. Queste iniziano come 2-3 lievi creste nella porzione intramurale e si fanno sempre più rilevate e labirintiche fino alla porzione ampollare, dove proseguono nella superficie interna delle fimbrie.

Vascolarizzazione:

- Arterie: uterina ed ovarica che si anastomizzano tra loro dando un'arcata che decorre nel mesosalpinge da cui nascono i rami per la tuba.
- Vene: costituiscono un'arcata come le arterie e fanno capo medialmente alla vena uterina e lateralmente a quella ovarica.
- Linfatici: formano un ricco plesso nella tonaca mucosa da cui originano tronchi per i linfonodi preaortici e paraaortici.

Innervazione:

- Dal plesso uterovaginale ed uteroovarico vanno alla muscolatura liscia della parete e alla tonaca propria delle pliche mucose.

Struttura: la parete della tuba è costituita da:

- Tonaca mucosa: si solleva in pliche, soprattutto nella porzione ampollare, conferendo al lume un aspetto labirintico. È costituita da una lamina propria, che forma l'asse delle pliche, costituita da connettivo denso con scarse fibre elastiche, su cui poggia un epitelio cilindrico semplice formato da diversi tipi cellulari la cui presenza varia a seconda delle fasi del ciclo mestruale:
 - o Cellule ciliate: molto numerose nella porzione infundiboloampollare e nella fase estrogenica, sono caratterizzate dalla presenza all'apice di ciglia vibratili il cui movimento favorisce la progressione dell'ovulo e, nelle ultime porzioni della tuba, anche quella degli spermatozoi mediante un movimento nei due sensi.
 - o Cellule secernenti: prevalgono nella fase progesteronica hanno Golgi e RER molto sviluppati e citosol pieno di granuli di secreto contenenti acido.
 - o Cellule a clava: si trovano, alla fine della fase progesteronica, tra le cellule secernenti; sono povere di organuli e vengono espulse in toto nel lume della tuba.
 - o Cellule basali: elementi indifferenziati destinati a sostituire quelli persi nella fase desquamativa del ciclo.
- Tonaca muscolare: costituita da due strati di cui uno interno spirale ed uno esterno longitudinale; lo spessore di questa tonaca aumenta nell'avvicinarsi all'utero e contraendosi contribuisce ai movimenti dell'ovulo e degli spermatozoi.
- Tonaca sierosa: formata dal peritoneo aderisce alla muscolare tramite uno strato sottosieroso formato da connettivo lasso ricco di vasi.

Utero

L'utero è l'organo che è addetto alla gestazione, cioè all'accoglienza dell'uovo fecondato, e ne consente lo sviluppo al suo interno. Impari, mediano e cavo riceve in alto lo sbocco delle tube uterine, e in basso si continua con la vagina; la sua parete muscolare liscia e molto sviluppata, e permette, con le sue contrazioni, l'espulsione del feto nel parto. L'utero è situato nella piccola pelvi, dietro la vescica e davanti al retto; corrisponde alla parte superiore della sinfisi pubica e, posteriormente, alla 1° e 2° vertebra coccigea; ha la forma di una pera appiattita in senso anteroposteriore, con lunghezza di 6-7 cm, largo 3-4 cm e spesso 2 cm e del peso di 40 gr, valori che aumentano nelle multipare. Vi si individuano una parte più espansa rivolta in alto, corpo, ed una ristretta rivolta verso la vagina detta collo; fra corpo e collo si trova un restringimento, più accentuata nella nullipara, detto istmo, e la parte più superiore del corpo, di forma arrotondata, prende il nome di fondo. Nel corpo dell'utero si distinguono una faccia anteriore, vescicale, che guarda in basso e con l'interposizione del cavo vescicouterino corrisponde alla vescica; una faccia posteriore convessa, rivestita dal peritoneo ed in rapporto con il retto attraverso il cavo rettouterino di Douglas; due margini laterali arrotondati su cui si inseriscono i legamenti larghi ed un margine superiore, orientato in avanti, che delimita il fondo e che agli angoli superolaterali riceve lo sbocco delle tube subito; subito al di sotto si trovano invece le inserzioni dei legamenti rotondi dell'utero e dei legamenti uteroovarici, e piano nelle nullipare e fortemente arrotondato nelle multipare. Il collo ha forma cilindrica e molto sviluppato rispetto al corpo in fase prepuberale (meta della lunghezza dell'utero) mentre dopo la pubertà corrisponde solo ad un terzo dell'organo. Si distingue in una porzione sopravaginale, separata dal corpo dall'istmo, ed una vaginale che sporge in vagina formando il muso di tinca, che rappresenta un terzo della lunghezza totale del collo. Questo ha la forma di cono tronco con l'apice arrotondato e prende anche il nome di orifizio uterino esterno, tra questo e la parete vaginale si viene a formare uno spazio circolare, più profondo posteriormente, che prende il nome di fornice vaginale. L'orifizio ha la forma di una piccola fessura trasversale delimitata da due labbri nelle nullipare mentre nelle multipare si fa più ampia e slabrata. L'inserzione dell'utero nella vagina avviene secondo un angolo aperto in avanti di ampiezza variabile tra 120° e 170° (antiversione fisiologica) con la vagina inclinata dal basso in alto e dall'avanti all'indietro, su un piano passante per le prime due vertebre coccigee, questo angolo diminuisce fino a diventare acuto nelle multipare. Spostamenti di tutto l'utero rispetto a questa posizione prendono il nome di anteposizione, retroposizione, lateroposizione destra e sinistra, abbassamento ed innalzamento. Mentre il collo risulta abbastanza fisso il corpo può subire spostamenti fisiologici in base al riempimento vescicale e rettale o delle anse intestinali, con la modifica dell'angolo di antiversione, si avrà così una retroflessione, una lateroflessione o una torsione. In gran parte l'utero è rivestito dal peritoneo che prende qui il nome di perimetrio, questo, staccandosi dalla parete anteriore dell'addome riveste la cupola vescicale e da qui si riflette sulla faccia anteriore dell'utero, all'altezza dell'istmo,

delimitando tra i due organi uno spazio, il cavo vescicouterino. Dopo aver rivestito la faccia anteriore, il perimetrio, riveste la cupola uterina e la sua faccia posteriore sino alla fornice vaginale posteriore, da qui, passando per il pavimento pelvico, riveste la faccia anteriore del retto delimitando il cavo rettouterino di Douglas. Lateralmente all'utero invece le due pagine peritoneali, anteriore e posteriore, si riuniscono a formare i legamenti larghi che raggiungono la parete laterale della pelvi risolvendosi nei due foglietti parietali. I legamenti larghi sono disposti obliquamente dall'alto in basso e dall'avanti all'indietro e, in sezione sagittale, hanno forma triangolare in quanto in basso le due lamine si allontanano per dare passaggio ai vasi uterini e vaginali ed agli ureteri in una matrice connettivale adiposa che prende il nome di parametrio.

Superiormente, dall'angolo superolaterale dell'utero al contorno dello stretto superiore, le due pagine dei legamenti larghi si accollano a formare l'apice inferiormente al quale decorrono le tube uterine con la pagina posteriore del legamento largo che forma il mesosalpinge. Dal legamento si staccano anche alcune ali secondarie: una anteriore o funicolare diretta all'orifizio addominale del canale inguinale ed una posteriore o ovarica, divisa in una parte mediale, che comprende il legamento uteroovarico, una centrale, più sviluppata, che rappresenta il mesovario e si porta all'ilo ovarico ed una laterale che invece raggiunge la fimbria ovarica.

I legamenti larghi non rappresentano un mezzo di fissità vero e proprio ma piuttosto un mezzo per mantenere unite all'utero le tube e le ovaie. I mezzi di fissità veri e propri sono:

- L'unione con la vagina: mantenuta più salda anteriormente da del connettivo lasso, lateralmente da fasci muscolari lisci che costituiscono i muscoli uterovescicali e posteriormente, sotto all'istmo, da fasci muscolari lisci provenienti dal retto, i muscoli rettouterini, e da fasci fibroelastici, legamenti uterosacrali, che provengono dal sacro; queste due formazioni delimitano lateralmente il cavo di Douglas.
- Il parametrio: connettivo sottoperitoneale che circonda la parte sopravaginale del collo continuando con quello che sta attorno agli organi vicini sia con quello alla base del legamento largo oltre che con quello che circonda i vasi qui presenti e che forma, addensandosi, il legamento cardinale, mezzo di connessione tra utero e vagina con la parete della pelvi.
- Legamenti larghi e rotondi.

Per quanto riguarda la configurazione interna si possono distinguere nell'utero una cavità del corpo e una del collo, detta canale cervicale. Queste sono separate, a livello dell'istmo, dall'orifizio uterino interno, lo sbocco del canale cervicale in vagina prende invece il nome di orifizio uterino esterno. La cavità del corpo appare, nelle nullipare, come una stretta fessura triangolare con i margini superiori e laterali convessi che sporgono internamente; le pareti anteriore e posteriore, lisce, sono a contatto tra di loro. Nelle multipare la cavità è più ampia ed i margini rettilinei, anche l'orifizio uterino interno si allarga. Il canale cervicale è più ampio nella parte media e si restringe alle due estremità nelle nullipare mentre a forma cilindroconica a base inferiore nelle multipare. Le pareti anteriore e posteriore si presentano irregolari per la presenza di sollevamenti della mucosa, le pliche palmate, dovute alla presenza sottostante di fibre muscolari lisce. Due pliche longitudinali, colonne principali delle pliche palmate, percorrono tutta la faccia anteriore e

posteriore leggermente spostate rispetto alla linea mediana e da esse nascono numerose pliche secondarie orientate trasversalmente; si viene così a formare una configurazione arboriforme che prende il nome di albero della vita più sviluppata nelle nullipare.

Vascolarizzazione:

- **Arterie:** arteria uterina che origina dall'arteria ombelicale o direttamente dalla ipogastrica. Discende lungo la parete laterale della pelvi accompagnata dall'uretere che incrocia dall'alto e dall'avanti a livello del legamento largo per raggiungere la porzione sopravaginale del collo. Da qui, dopo aver fornito un ramo cervicovaginale, irrorà il collo dell'utero, la parete anteriore della vagina, e, in piccola parte, la base vescicale dirigendosi poi verso l'alto e fornendo rami per tutto il collo ed il corpo uterino fino a raggiungere il fondo dove da i suoi rami terminali: le arterie del fondo dell'utero, il ramo ovarico che corre avanti al legamento uteroovarico fino a fondersi con l'arteria ovarica, il ramo tubarico per la porzione mediale della tuba e l'arteria per il legamento rotondo. I rami per il corpo dell'utero formano un ricco plesso nel miometrio da cui si dipartono i rami per l'endometrio sottostante.

- **Vene:** formano una ricca rete a livello miometriale che poi drena ad un ricco plesso sottoperitoneale lungo i margini laterali dell'utero, plesso uterovaginale, a cui arrivano anche le vene della vagina. Questo scarica alle vene uterine, tributarie della vena ipogastrica, o al plesso pampiniforme tributario a destra della vena cava inferiore ed a sinistra della vena renale.

- **Linfatici:** formano reti comunicanti nei diversi strati della parete uterina. I linfatici del corpo, seguendo i vasi ovarici, fanno capo ai linfonodi paraaortici e preaortici; quelli provenienti dalla parte più inferiore seguono invece i vasi uterini fino ai linfonodi ipogastrici o lungo il legamento rotondo raggiungendo i linfonodi inguinali superficiali del gruppo superomediale. I linfatici del collo accompagnano invece i vasi uterini portandosi ai linfonodi ipogastrici o ad un grosso linfonodo satellite dei vasi otturatorii. Quelli della faccia posteriore si portano invece ai linfonodi sacrali.

Innervazione:

- **Ortosimpatica:** provengono dal plesso uterovaginale, emanazione dell'ortosimpatico toracolombare che presenta un grosso ganglio cervicale, affiancato da due più piccoli vescicali da cui si dipartono fibre destinate a formare un plesso vicino alle pareti dell'utero da cui si dipartono fibre, soprattutto amieliniche, per il miometrio ma che possono raggiungere anche l'endometrio.

- **Parasimpatica:** tramite i nervi sacrali.

- **Sensitiva:** attraverso i nervi sacrali, il 10°, 11° e 12° toracico ed il 1° lombare.

Struttura: la parete uterina è costituita da tre tonache:

- **Tonaca mucosa o endometrio:** molto sensibile agli ormoni sessuali ovarici a causa dei quali subisce modifiche sostanziali durante le varie fasi del ciclo mestruale. Esistono però anche delle differenze tra la mucosa del corpo e quella del canale cervicale che reagisce in modo minore alle variazioni ormonali. La mucosa del corpo, che continua con quella delle tube e in basso con quella del collo uterino, ha uno spessore variabile (1-7 mm) a seconda delle fasi del ciclo e riceve

lo sbocco delle numerose ghiandole presenti nella lamina propria. L'epitelio di rivestimento è cilindrico semplice ed è formato da due tipi di cellule: le cellule ciliate, che presentano un certo numero di ciglia con movimento orientato verso il canale cervicale e quelle secernenti, che producono materiale glicoproteico che spinge il nucleo nel terzo basale del citoplasma. La lamina propria è formata da connettivo ricco di cellule e anch'essa si rinnova ad ogni ciclo mestruale; si possono trovare oltre a fibroblasti anche macrofagi e leucociti. Sono qui inoltre accolte numerose ghiandole tubulari semplici che talvolta si spingono fino alla tonaca muscolare con un decorso iniziale rettilineo che profondamente si fa tortuoso. La parte superficiale della mucosa è anche detta strato funzionale mentre il terzo più profondo è detto strato basale dove si trovano i fondi delle ghiandole. L'endometrio del corpo è irrorato da due gruppi di arterie che si dipartono dallo strato vascolare del mio metrio: le arterie basali che irrorano lo strato omonimo e quelle spirali che decorrendo tra le ghiandole irrorano lo strato funzionale e solo esse sono bersaglio degli ormoni ovarici. La mucosa del collo si può invece distinguere in una parte che riveste il canale cervicale, o endocervicale, ed in una che riveste il muso di finca, o esocervicale. La prima è spessa e formata da un epitelio con rare cellule ciliate ma numerose cellule secernenti muco che poggiano su una lamina propria densa e ricca di fibre collagene in cui sono contenute le ghiandole cervicali, tubulari ramificate a secrezione mucosa, il cui secreto facilita il passaggio e la sopravvivenza degli spermatozoi. La mucosa esocervicale invece è costituita da un epitelio pavimentoso composto e da una lamina che si solleva in papille riccamente vascolarizzate.

- Tonaca muscolare o miometrio: notevolmente spessa e costituita da fasci di fibrocellule muscolari lisce immerse in una matrice fibrosa. Si distinguono uno strato interno o sottomucoso formato da fibre disposte longitudinalmente che si dispongono ad anello intorno allo sbocco delle tube; uno strato medio, vascolare o emostatico, a decorso circolare ed obliquo, che circonda i vasi e contraendosi lo occlude bloccando le emorragie dovute al distacco placentare; ed uno esterno a decorso longitudinale. Le cellule muscolari si ipertrofizzano in gravidanza, aumentando il loro volume fino a 10 volte, e durante questo periodo accrescono anche di numero. Il miometrio è riccamente vascolarizzato dai rami dell'arteria uterina che formano, nello strato medio, un fitto plesso ricco di sistemi di regolazione del flusso da cui si dipartono le arterie spirali e basali per la mucosa. Nella fase estrogenica il miometrio del corpo aumenta di tono e durante l'ovulazione presenta piccole contrazioni mentre quello del collo si rilassa favorendo l'apertura dell'orifizio uterino esterno per il passaggio degli spermatozoi; in quella progesteronica invece il miometrio del corpo si rilassa mentre quello del collo si contrae.

- Perimetrio: di derivazione peritoneale e unito, soprattutto in prossimità del collo da un sottile strato sottosieroso.

- Parametrio: circonda l'utero al di sotto del peritoneo estendendosi nella base del legamento largo.

Modificazioni dell'endometrio in base al ciclo mestruale:

- Fase rigenerativa (1°-8° giorno): a partire dallo strato basale si ha la ricostruzione di quello funzionale espulso col flusso mestruale a partire dai fondi delle ghiandole uterine rimasti adesi al

miometrio. Da questi si riformano tubuli ghiandolari che appariranno rettilinei con i vasi neofornati che gli decorrono ai lati.

- Fase proliferativa (8°-14° giorno): continua lo sviluppo dell'endometrio che aumenta di spessore fino ai 3 mm, le cellule dell'epitelio si alzano da cubiche a cilindriche ed appaiono ciliate. Le ghiandole, rettilinee fino al 10°giorno, appaiono sempre più a decorso tortuoso nella loro parte più profonda e attorno ad esse i vasi si spiralizzano.

- Fase secretoria: (15°-28° giorno): al 26° giorno l'endometrio raggiunge la sua massima espansione a cui segue un improvvisa caduta dovuta essenzialmente alla mancanza dell'apporto ematico di ormoni sessuali, estrogeni e progesterone. Le arterie spirali si occludono e dilatano causando prima un mancato apporto sanguigno e poi un rallentamento del flusso, si hanno così trombi ed il sangue si riversa nella mucosa facendone distaccare i 2/3 più superficiali.

Nell'endometrio cervicale questi fenomeni avvengono in misura molto minore.

Vagina

La vagina, condotto muscolomembranoso pari e mediano, rappresenta la parte terminale delle vie genitali femminili, fa seguito all'utero e sbocca nel vestibolo della vagina, accoglie lo sperma durante l'accoppiamento e serve inoltre per dare passaggio al feto al momento della nascita nonché al flusso mestruale. In condizioni di vacuità, la cavità vaginale è virtuale, in quanto le pareti anteriore e posteriore aderiscono, a livello del muso di tinca e del fornice vaginale, la cavità assume un aspetto cilindrico, mentre nella parte del vestibolo della vagina, assume forma ellittica con l'asse maggiore sagittale. La sporgenza del muso di tinca uterino all'interno della vagina determina la formazione, attorno ad esso, di un cul di sacco della parete vaginale, la fornice, divisa in una parte anteriore, due laterali e una posteriore che risulta essere la più profonda. L'orifizio vaginale esterno risulta parzialmente chiuso, nella vergine da un seipimento cutaneomucoso, l'imene. La vagina, della lunghezza di circa 7 cm, è posta in parte nella piccola pelvi e in parte nel perineo, e ha decorso obliquo in basso e in avanti con un angolo di circa 70° aperto posteriormente. È un organo molto dilatabile (durante il parto), ma è anche molto elastico, dal momento che, dopo una dilatazione, torna pressoché alla forma primitiva. La parete anteriore è in rapporto con la vescica da cui è separata dal setto vescicovaginale che, più in basso, diventa il setto uretrovaginale riempito da connettivo denso; posteriormente è in rapporto con il retto attraverso il cavo rettouterino di Douglas e, nell'attraversare il muscolo elevatore dell'ano, dal setto rettovaginale. La superficie interna della vagina non è liscia, ma presenta una serie di pieghe trasversali, presenti soprattutto nel terzo inferiore, le rughe della vagina che prendono origine da due rilievi longitudinali, le colonne delle rughe che dalla parte inferiore si portano a quella superiore scomparendo. Nella parte superiore della parete anteriore si nota una superficie triangolare liscia ad apice inferiore, il triangolo di Pawlik, che corrisponde al trigono vescicale.

Vascolarizzazione:

- Arterie: arteria uterina, ramo dell'ombelicale, che irroro con i suoi rami vescicovaginali la parte superiore della vagina e l'arteria vaginale, ramo della pudenda interna, che vascolarizza le porzioni media ed inferiore. Questi rami si anastomizzano sulla linea mediana della faccia anteriore e posteriore in una lunga arteria che si porta dall'utero alla vulva. La parte inferiore è vascolarizzata anche da rami della rettale media e di quella del bulbo del vestibolo.
- Vene: si portano ai lati dell'organo al plesso uterovaginale e vescicovaginale che si scarica, dopo aver tratto anastomosi con il plesso emorroidale, nella vena iliaca interna.
- Linfatici: quelli provenienti dalle porzioni superiore e media si portano, insieme agli uterini, ai linfonodi della catena iliaca interna; quelli dalla faccia posteriore vanno invece vanno ai linfonodi presacrali mentre quelli delle piccole labbra giungono ai linfonodi inguinali superiori.

Innervazione:

- Ortosimpatica: dal plesso uterovaginale, emanazione del plesso pelvico (ortosimpatico toracolombare).
- Parasimpatico: dal plesso sacrale.
- Sensitiva somatica: nervo pudendo. Si anastomizzano tra loro a formare un plesso perivaginale dai cui piccoli gangli originano nervi per le tonache mucosa e muscolare.

Struttura: la sua parete è costituita da tre tonache:

- Tonaca mucosa: fa seguito superiormente a quella del muso di tinca e inferiormente continua con la cute del vestibolo vaginale. È formata da epitelio pavimentoso composto costituito da uno strato basale, formato da cellule indifferenziate in continua mitosi, uno strato intermedio costituito da diversi strati di cellule contenenti glicogeno e uno superficiale formato da cellule appiattite che può presentare, in caso di eccessive sollecitazioni meccaniche, segni di corneificazione. Anche l'epitelio vaginale reagisce alle variazioni del tasso ormonale determinando un ciclo vaginale diviso in due fasi: nella prima (primi 14 giorni del ciclo) detta fase estrogenica, si nota un aumento progressivo di cellule acidofile a nucleo piccolo; mentre nella seconda parte o fase progesteronica queste scompaiono sostituite da cellule basofile a nucleo grande. L'epitelio poggia su una lamina propria, sollevata in papille, formata da connettivo denso, ricco di fibre elastiche, di vasi soprattutto venosi e accumuli linfocitari mentre mancano le ghiandole in quanto la vagina è lubrificata dal muco cervicale.
- Tonaca muscolare: di spessore ridotto e formata da fibrocellule muscolari lisce a decorso spirale.
- Tonaca avventizia: connette la vagina alle formazioni adiacenti, molto resistente e ricca di fibre elastiche e contiene i plessi venosi.

Genitali Esterni

I genitali esterni costituiscono la cosiddetta vulva o pudendo muliebre, e sono situati nella parte anteriore del perineo, fra la radice delle cosce al davanti della sinfisi pubica, e comprendono varie strutture cutanee.

Vascolarizzazione:

- Arterie: arteria femorale ed arteria pudenda interna. Dalla prima originano le arterie pudende esterne, per il monte di Venere, e le labiali anteriori per le grandi labbra. Dalla seconda nascono invece le labiali posteriori per le piccole labbra, la parte posteriore delle grandi labbra e il vestibolo vaginale, l'arteria del clitoride per il clitoride che da come ramo laterale anche quella per il bulbo.
- Vene: quelle che originano dal monte di Venere si gettano nella femorale; quelle di grandi e piccole labbra nella grande safena, alla femorale ed alla pudenda interna dopo aver stabilito anastomosi con i plessi vaginali ed emmorroidario. Le vene del clitoride e dei bulbi fanno capo ad un plesso venoso intermedio, afferente della vena pudenda interna a cui arrivano anche le vene delle ghiandole vestibolari maggiori.
- Linfatici: quelli del monte, delle piccole e delle grandi labbra si portano ai linfonodi inguinali superficiali a cui fanno capo anche quelli del clitoride tranne che per il glande i cui linfatici drenano ai linfonodi inguinali profondi ed agli iliaci esterni. I linfatici delle ghiandole vestibolari maggiori e dei bulbi del vestibolo si pensa facciano capo ai linfonodi inguinali superficiali.

Innervazione:

- Rami genitali del plesso lombare e rami perineali del nervo pudendo interno. In tutto il clitoride, soprattutto nel glande, sono presenti numerosissimi corpuscoli sensitivi.

Monte del Pube o di Venere

Si presenta come una regione triangolare sporgente, situata in corrispondenza del pube, delimitata lateralmente dai due solchi inguinali ed in continuazione superiormente con l'ipogastrio ed inferiormente con le grandi labbra. E formata da una cute spessa con ghiandole sebacee e sudoripare, che prima della pubertà è glabra, mentre nella pubertà si copre di lunghi peli; nell'ipoderma è presente un cuscinetto adiposo di vario spessore.

Grandi Labbra

Sono due grosse pieghe cutanee che delimitano un'apertura, la rima vulvare; la faccia laterale è separata dalla faccia mediale della coscia dal solco genitocrurale, la faccia mediale confina con la faccia laterale del piccolo labbro omolaterale attraverso una depressione, il solco interlabiale, la base prende attacco alle branche ischiopubiche tramite fasci di connettivo, le estremità anteriore e posteriore terminano incontrando la corrispondente del lato opposto formando le commessure vulvari (anteriore e posteriore). La cute che riveste le parti laterali è fortemente pigmentata, spessa e coperta di lunghi peli, mentre quella mediale, liscia, rosea e glabra, ha l'aspetto di una mucosa.

Struttura: sono formate da due strati:

- CUTE: ricopre entrambe le facce, su tutte le facce tranne che nella mediale, dove si assottiglia assumendo un aspetto mucoso, e spesso, coperta di peli, ricca di ghiandole sudoripare e sebacee e fortemente pigmentata.

- Sottocute: formato da connettivo e costituito da uno strato superficiale, che si prolunga nella regione sottoinguinale e nel monte, e uno profondo ricco di adipe che costituisce il corpo adiposo delle grandi labbra; i due strati sono separati da una membrana fibroelastica.

Piccole Labbra o Ninfee

Sono due pieghe cutanee appiattite che si trovano internamente alle grandi labbra, e che delimitano con la loro parte mediale il vestibolo della vagina. La faccia laterale, piana e glabra, guarda verso la faccia mediale del grande labbro da cui è separata dal solco interlabiale mentre quella mediale, cosparsa di minuscoli tubercoli, forma la parete laterale del vestibolo. La base si perde nella faccia mediale del grande labbro, l'estremità posteriore si unisce a quella controlaterale formando una piega cutanea, il frenulo delle piccole labbra, entro cui è compresa la fossetta navicolare; l'estremità anteriore, a lato del clitoride, si divide in due lamine, una anteriore, che forma il prepuzio del clitoride, ed una posteriore, che forma il frenulo del clitoride.

Struttura: sono rivestite da un sottile strato cutaneo pigmentato ma privo di peli e ghiandole sudoripare; sono invece presenti ghiandole sebacee secernenti una sostanza simile allo smegma prepuziale. Profondamente si trova uno strato di connettivo denso ricco di fibrocellule muscolari lisce e fibre elastiche riccamente vascolarizzato, cosa che dà alle piccole labbra caratteristiche erettili.

Vestibolo della Vagina

È lo spazio compreso tra le piccole labbra largamente comunicante con l'esterno. La sua volta è costituita dall'avanti dal clitoride, dall'orifizio uretrale esterno e dall'orifizio vaginale che nelle vergini è ristretto dall'imene. Questa è una membrana che, nelle vergini, separa la vagina dal vestibolo, ha forma più comunemente semilunare anche se può essere circolare, bilobato, cribroso etc. Si rompe con i primi atti sessuali e rimangono presenti solo dei residui che prendono il nome di caruncole imenali.

Struttura: ricoperto da cute che prosegue con la mucosa vaginale e uretrale; l'imene è rivestito sulla faccia esterna da sottile epidermide e su quella interna da mucosa vaginale, i due strati sono separati da uno strato di connettivo denso ricco di fibre elastiche, vasi e nervi.

Clitoride

Il clitoride è un organo erettile paragonabile al pene maschile. Si può suddividere in tre parti: le due radici, formazioni cilindriche omologhi dei corpi cavernosi del pene, che originano dalle branche ischiopubiche per portarsi poi medialmente e in alto e quindi unirsi a livello della sinfisi pubica nel corpo del clitoride, sono rivestite internamente dai muscoli ischiocavernosi. Il corpo del clitoride

deriva dall'unione delle due radici, e rivestito da una membrana fibroelastica ed è tenuto in posizione da numerosi legamenti, per un breve tratto si porta in avanti per poi curvare bruscamente in basso in basso e in dietro (angolo del clitoride) per terminare in una formazione leggermente rigonfia, il glande. Il corpo ed il glande sono ricoperti dal prepuzio, una piccola piega dipendente dalle piccole labbra, che non aderisce intimamente all'organo potendo contenere una sostanza caseosa che prende il nome di smegma clitorideo.

Struttura: i corpi cavernosi hanno struttura analoga a quelli del pene e sono rivestiti esternamente dalla tonaca albuginea che formano, quando i due margini mediali dei corpi si mettono in contatto, il setto mediano, ampiamente fenestrato

Bulbi del Vestibolo

I bulbi del vestibolo sono due formazioni ovoidali poste ai lati del vestibolo della vagina e ricoperti dai muscoli bulbocavernosi, formati da tessuto cavernoso a larghe maglie entrano a contatto, nella parte superiore, con i corpi cavernosi del clitoride attraverso il plesso venoso intermedio.

Struttura: avvolti da una tonaca albuginea sono formati da tessuto cavernoso a maglie larghe.

Ghiandole Vestibolari Maggiori

Dette maggiori per distinzione dalle altre piccole ghiandole disperse nel vestibolo, sono analoghe alle ghiandole bulbouretrali del maschio. Si trovano lateralmente e posteriormente all'orifizio vaginale e hanno la forma di una mandorla con diametro massimo di 12-15 mm e peso di 5 g. Sono in rapporto in alto con il trigono urogenitale, nel cui contesto possono trovarsi alcuni dei suoi lobuli ghiandolari, il loro dotto escretore si stacca dalla parte anteromediale e si apre ai lati dell'orifizio vaginale tra piccole labbra ed imene. Nelle giovani queste ghiandole sono piccole e raggiungono la loro massima grandezza a sviluppo sessuale completato, producono un muco chiaro, filante e vischioso.

Struttura: sono ghiandole tubuloalveolari a secrezione mucosa divise in lobuli da sepiamenti muscolari, lisci e striati, provenienti dai muscoli bulbocavernosi. L'epitelio che riveste i dotti escretori è cilindrico semplice nei dotti minori e si fa pavimentoso composto in quello maggiore.

Perineo

Rappresenta quell'insieme di parti molli rivestite da cute che chiudono inferiormente il piccolo bacino. Ha forma di losanga delimitato anteriormente da due linee che partendo dal margine inferiore della sinfisi pubica giungono alle tuberosità ischiatiche, e posteriormente da altre due linee immaginarie che congiungono le due tuberosità all'apice del coccige. Una linea che unisce le due tuberosità ischiatiche divide poi il perineo in una porzione anteriore (trigono urogenitale), attraversata da uretra e, nella femmina, dalla vagina, e una posteriore (trigono anale) attraversata dal retto.

Il perineo è costituito da varie fasce che dall'interno sono:

· Diaframma pelvico: a forma di cupola a concavità inferiore chiude in basso il piccolo bacino inserendosi vicino

allo stretto inferiore, e costituito dai muscoli ischiococcigei, pari, che costituiscono la porzione postero superiore del diaframma originando dai margini laterali di coccige e basso sacro ed inserendosi nelle spine ischiatiche; e dai muscoli elevatori dell'ano che, nel numero di due, rappresentano la porzione principale del diaframma. Essi presentano una lunga linea di origine che va dalla sinfisi pubica alla tuberosità ischiatica da cui i fasci più anteriori, mediali, si portano al retto costeggiando nel maschio la prostata e nella femmina uretra e vagina, intorno alla quale si uniscono con le fibre controlaterali formando il muscolo costrittore della vagina; le fibre più laterali invece si portano al margine laterale di sacro e coccige. il diaframma risulta rivestito, inferiormente e superiormente, da una fascia connettivale dipendente da quella pelvica; innervato dal plesso pudendo, contraendosi solleva il pavimento pelvico ed agisce da costrittore di ano e vagina.

· Muscolo sfintere esterno dell'ano: si dispone a manicotto intorno agli ultimi 2-3 cm del retto e del canale anale. Vi si distinguono una porzione superficiale e una profonda; le fibre di quella superficiale originano anteriormente dal centro tendineo del perineo e dal legamento anobulbare e si inseriscono posteriormente sulla faccia profonda del derma, sul legamento anococcigeo e all'apice del coccige. le fibre della porzione profonda, invece, sono rappresentate da uno spesso anello muscolare fuso lateralmente con i fasci più mediali dei muscoli elevatori dell'ano. Contraendosi mantiene chiusa la porzione terminale del retto e del canale anale.

· Diaframma o trigono urogenitale: situato inferiormente al diaframma pelvico, sotteso tra le due branche ischiopubica, e spesso 1 cm ed ha forma triangolare ad apice anteriore. Nel maschio è attraversato dalla porzione membranosa dell'uretra mentre nella femmina, oltre che dall'uretra stessa, anche dalla vagina di cui accoglie le ghiandole vestibolari maggiori. Procedendo dalla profondità alla superficie è formato dal muscolo trasverso profondo del perineo, che origina dalla branca ascendente dell'ischio di ogni lato e termina lungo un rafe mediano (centro tendineo del perineo), e dal muscolo sfintere striato dell'uretra che circonda a manicotto la porzione iniziale di quest'organo oltre che parte dell'apice della prostata (maschio) e della vagina (femmina). Sia superiormente che inferiormente il diaframma è rivestito da fasce connettivali robuste e contraendosi determina con lo sfintere striato la chiusura dell'uretra e con i muscoli profondi mette in tensione il centro tendineo del perineo.

· Muscoli ischiocavernosi e bulbocavernosi: sono muscoli striati pari situati inferiormente al trigono urogenitale nel perineo anteriore coperti dalla fascia superficiale e dalla cute. I muscoli ischiocavernosi, più sviluppati nel maschio, si fissano alla superficie interna della tuberosità ischiatica e decorrono parallelamente alla rispettiva

branca ischiopubica fino ai corpi cavernosi di pene (maschio) o clitoride (femmina); i muscoli bulbo cavernosi mantengono invece una posizione più mediale e decorrono uniti da un rafe mediano nel maschio e separati, contornando gli orifizi vaginale ed uretrale, nella femmina. Contraendosi comprimono la radice dei corpi cavernosi contribuendo all'erezione.

· Muscolo trasverso superficiale del perineo: è un muscolo pari, più sviluppato nel maschio, che si presenta come un sottile nastro muscolare teso trasversalmente nel perineo lungo il suo asse minore. Origina dalla faccia interna delle tuberosità ischiatiche e termina nel centro tendineo del perineo congiungendosi con il controlaterale. Innervato dal ramo perineale del pudendo mette in tensione il centro tendineo.

11. Apparato endocrino

Generalita

L'apparato endocrino raggruppa un insieme di organi ghiandolari che, seppur di diversa struttura e origine, hanno caratteristiche morfo-funzionali che li accomunano. L'attività funzionale delle ghiandole endocrine e quella di produrre una particolare classe di molecole, gli ormoni, specifici per ogni ghiandola o tipo cellulare, e di immeterli nel circolo sanguigno, attraverso il quale raggiungeranno uno o più organi bersaglio, che possono essere anche altre ghiandole. Le ghiandole endocrine possono essere classificate in due gruppi:

- Ghiandole endocrine pluricellulari: rappresentate da ipofisi, epifisi, tiroide, paratiroidi, isolotti pancreatici e surrenali; si possono classificare in base alla natura del loro secreto (steroidi, proteine e glicoproteine, polipeptidi a catena breve, etc.), alla loro origine (mesodermica, endodermica, ectodermica) e in base alla loro struttura (a cordoni, a follicoli, ghiandole interstiziali). Un ruolo particolare è svolto dall'ipofisi, la quale produce vari ormoni, le tropine, che vanno ad influenzare le altre ghiandole: l'ipofisi è poi regolata da tali ghiandole attraverso un meccanismo di feedback, che può essere positivo o negativo. Il centro nel quale vengono realizzati questi meccanismi di correlazioni endocrine è l'ipotalamo, il quale secreta dei fattori stimolanti o RH o dei fattori inibenti o IH la sintesi ormonale dell'ipofisi, a seconda degli stimoli giunti dalle altre ghiandole; questi stimoli migrano lungo gli assoni delle cellule neurosecernenti che li hanno prodotti sino al peduncolo ipofisario, e per via ematica raggiungono l'adenoipofisi.

- Ghiandole endocrine unicellulari: sono elementi che differiscono per molti aspetti fra loro, ma che comunque possono essere raggruppate in un unico sistema, chiamato APUD, grazie alle seguenti caratteristiche comuni: gran parte delle cellule producono sostanze di natura polipeptidica, le cellule hanno la caratteristica di assumere aminoacidi e di trasformarli nelle corrispondenti amine, tutte le cellule del sistema hanno origine dalla cresta neurale. Generalmente in questo tipo di cellule il meccanismo della secrezione avviene per esocitosi del secreto nel flusso sanguigno, anche se alcune volte è riconoscibile una attività di tipo paracrino, cioè il secreto si diffonde nelle zone limitrofe alla ghiandola svolgendo la sua azione su organi circostanti. Gli ormoni sono sostanze di diversa natura che agiscono spingendo un organo bersaglio a produrre o a non produrre una certa sostanza, con i cambiamenti metabolici che ne conseguono; sono stati individuati due modelli di azione ormonale:

- Ormoni proteici, polipeptidici e amminici, si legano ad un recettore sul plasmalemma della cellula, il quale attiva l'adenilatociclastasi che produce il cAMP, il quale a sua volta funziona da messaggero intercellulare andando ad attivare la proteina chinasi che fa partire una cascata di fosforilazioni.

- Ormoni steroidi e le tironine penetrano direttamente nel citoplasma delle cellule dove si legano ad un recettore intracellulare, con il quale si dirigono dentro il nucleo per stimolare o inibire la sintesi di una proteina agendo

direttamente sul DNA.

Tiroide

È una ghiandola endocrina derivante dall'intestino branchiale. Gli ormoni da essa prodotti sotto stimolo ipofisario, composti iodati derivanti dalla tirosina, come la tetradotironina e la triiodotironina, agiscono sul metabolismo cellulare e processi di accrescimento; una scarsa secrezione di questi ormoni nell'infanzia, ipotiroidismo, possono portare a un mancato sviluppo del sistema nervoso (cretinismo tiroideo). Sono poi presenti alcune cellule, le cellule C di derivazione neuroectodermica, deputate alla produzione di calcitonina che agisce sul ricambio del calcio assieme al paratormone e alla vitamina D. La tiroide è situata nella regione anteriore del collo, davanti e lateralmente alla laringe ed ai primi 5-6 anelli tracheali e profondamente alla fascia cervicale media. È formata da due lobi, destro e sinistro, piriformi uniti a livello del 1°-2° anello tracheale da una ristretta parte trasversale che prende il nome di istmo da cui si può dipartire (30-50% dei casi) un prolungamento parenchimale, processo piramidale, che si staglia in alto spostato verso sinistra che può raggiungere l'osso ioide. L'organo ha colorito rosso bruno, superficie liscia, consistenza molle e misura 7 cm di larghezza, 3 di altezza e 0,5-2 cm di spessore mentre il peso medio è di 20 g anche se si presenta minore nel bambino (2 g) e maggiore nella donna incinta. La tiroide è avvolta, oltre che dalla capsula fibrosa propria, anche dalla guaina peritiroidea, dipendente dalle fasce del collo, che la fissa alle cartilagini di trachea e laringe mediante i legamenti mediano (tiroide e cricoide), laterali interni (anelli tracheali) e laterali esterni (fascia nervovascolare del collo). Tra questa guaina e la capsula propria è presente uno spazio, occupato da numerose formazioni vascolari, che prende il nome di spazio pericoloso a causa della facilità con cui si verificano emorragie durante gli interventi chirurgici.

Anteriormente la tiroide è in rapporto con i muscoli sottoioidei e con la fascia cervicale media tesa tra i due muscoli omoioidei; lateralmente con i muscoli sternocleidomastoidei e posteriormente con il condotto laringotracheale, che segue durante i suoi movimenti, la porzione laringea della faringe, le paratiroidi e, più lateralmente, con il fascio vascolonervoso del collo.

Vascularizzazione:

- Arterie: tiroidee superiori (rami delle carotidi esterne) e tiroidee inferiori (rami del tronco tireocervicale delle succlavie). Può essere presente un'arteria tiroidea ima derivante dal tronco brachiocefalico o dalla carotide comune.
- Vene: formano un ricco plesso nello spazio peritiroideo che drena per mezzo della vena tiroidea superiore alla giugulare interna e per mezzo della inferiore al tronco brachiocefalico.
- Linfatici: formano una rete perifollicolare che drenano a quelli della capsula, tributari dei linfonodi della catena giugulare interna, ai paratracheali ed ai pretracheali.

Innervazione:

- Dall'ortosimpatico e dal vago attraverso i nervi laringei superiore ed inferiore.

Struttura: la tiroide risulta avvolta da una capsula fibrosa da cui emanano setole connettivali che ne suddividono il parenchima in lobuli e che poi, assottigliandosi, vanno a circondare i singoli follicoli tiroidei. Il parenchima tiroideo è formato da un insieme di follicoli con parete monostratificata contenenti una sostanza amorfa, detta colloide, di natura glicoproteica e veicolo degli ormoni. I follicoli possono essere divisi in due gruppi:

- **Macrofollicoli:** di grandi dimensioni, presentano un epitelio piatto e sono pieni di colloidi intensamente colorabile. Questi sono follicoli poco funzionanti in cui la colloidale è accumulata e pronta da utilizzare in caso di necessità. Sono presenti lungo la parete dei segmenti escretori formati da cellule alte in cui avviene il riassorbimento della colloidale da parte delle cellule follicolari e l'immissione in circolo degli ormoni.
- **Microfollicoli:** di piccole dimensioni, hanno la parete formata da epitelio cubico e poca colloidale nel lume. Le cellule follicolari sono in questo caso attivamente impegnate o nella produzione di colloidale o nel riversare ormoni in circolo.

L'epitelio dei follicoli è costituito dalle cellule follicolari o tireociti, che hanno la funzione di produrre gli ormoni tiroidei, poggianti su una lamina basale in cui decorrono i capillari. Tra i tireociti si trovano poi le cellule C o parafollicolari che producono calcitonina. Le cellule follicolari sono cilindriche e presentano caratteristiche diverse in base al grado di attività: se attive sono alte, basofile e con Golgi e RER sviluppati; le caratteristiche sono inverse in caso di bassa attività. Esse producono gli ormoni tiroxina, tetraiodotironina e triiodotironina. Il processo di formazione di questi ormoni inizia con la formazione, all'interno del citosol dei tireociti, di vescicole contenenti una glicoproteina, la tireoglobulina. Contemporaneamente, gli stessi tireociti, captano con un processo di trasporto attivo gli ioduri dal sangue trasferendoli alle vescicole secretorie dirette verso il lume del follicolo; all'interno gli ioduri vengono ossidati e trasformati in iodio molecolare che si incorpora in residui di tirosina contenuti nella tireoglobulina dando molecole così molecole di aminoacidi iodati precursori degli ormoni, e contenute all'interno della sequenza della tireoglobulina, che vengono rilasciate nel lume sotto forma di colloidale per essere immagazzinate. Quando gli ormoni devono essere mobilitati i tireociti, mediante fagocitosi, riassorbono colloidale dal lume follicolare; le vescicole così formate si fondono con i lisosomi e mediante speciali enzimi vengono liberati gli ormoni tiroidei che poi sono immessi in circolo al polo basale. Da questo processo si rende disponibile anche iodio libero riutilizzabile insieme a quello captato dal sangue. Questa attività della tiroide è regolata dall'ormone ipofisario tireostimolante (TSH), la cui produzione è stimolata dall'ormone TRH ipotalamico, che agisce sui tireociti favorendo la captazione dello iodio e la loro capacità di sintetizzare tireoglobulina e tiroxina. Le cellule parafollicolari, o cellule C, invece sono voluminose e rotondeggianti e si trovano tra i tireociti, senza però raggiungere il lume follicolare, o riunite in piccoli gruppi nello stroma interfollicolare. La loro funzione è quella di produrre l'ormone peptidico calcitonina ad azione ipocalcemizzante e quindi inversa a quella del paratormone. Esse fanno parte delle cellule in grado di captare e decarbossilare i precursori delle amine biogene, in questo caso precursori della serotonina.

Paratiroidi

Sono piccole ghiandole endocrine di origine branchiale, in genere in numero di quattro, anche se sono comuni paratiroidi sovranumerarie, e sono situate sulla faccia posteriore dei lobi tiroidei a cui aderiscono mediante connettivo lasso e la guaina peritiroidea. Ciascuna ghiandola ha forma ovalare, con diametro maggiore compreso tra i 4 e i 15 mm ed il peso di 0,5 grammi; hanno colorito bruno che con l'età diviene giallastro per infiltrazione di adipe. Quelle superiori si trovano al confine tra il terzo superiore ed il medio della faccia posteriore tiroidea, quelle inferiori, più basse, hanno rapporto con un ramo dell'arteria tiroidea inferiore.

Vascolarizzazione:

- Arterie: rami della tiroidea inferiore che vi penetrano in corrispondenza della faccia profonda dando una fitta rete interna sinusoidale.
- Vene: fanno capo al plesso peritiroideo.

Innervazione:

- Come tiroide.

Struttura: le paratiroidi presentano un'esile capsula connettivale che penetra nel parenchima portando con sé le ramificazioni vascolari. Il parenchima paratiroideo è formato da cordoni cellulari in cui si possono distinguere due tipi cellulari:

- Cellule principali: le più numerose, hanno caratteristiche diverse in base allo stato funzionale: quelle scure, piccole e con citoplasma basofilo sono attive, hanno RER e Golgi molto sviluppato, molti mitocondri e citosol ricco di vescicole di secrezione; le cellule chiare invece, di volume maggiore, con nucleo piccolo e citosol ricco di glicogeno ma povero di organuli sono inattive. La loro funzione è quella di produrre il paratormone, un ormone peptidico che agisce sul metabolismo del calcio e del fosforo determinando ipercalcemia ed ipofosforemia. Gli osteoclasti saranno pertanto indotti a liberare calcio dalle ossa e sarà favorito il suo riassorbimento a livello renale mentre diminuirà quello del fosforo. L'iproduzione di paratormone determina decalcificazione delle ossa con comparsa di osteite fibrosa cistica mentre la sua ipoproduzione può provocare l'aumento dell'eccitabilità neuromuscolare dovuta all'ipocalcemia. L'attività paratiroidea è regolata direttamente dalla concentrazione di calcio nel sangue.
- Cellule ossifile: sono reperibili nelle paratiroidi sono verso i 5-6 anni ed aumentano in età puberale riunendosi in gruppi distinti da quelle principali. Hanno nucleo piccolo con cromatina addensata, citoplasma acidofilo e moltissimi mitocondri. Esse sono considerate come uno stadio funzionale delle cellule principali.

Isolotti Pancreatici

Gli isolotti pancreatici, o isole di Langerhans, costituiscono la parte endocrina del pancreas in cui risultano sparse nel numero di 200000-1500000 con un diametro che può variare, per ognuna, tra 0,3 e 0,7 mm; sono più densamente reperibili nella coda.

Vascolarizzazione:

- Arterie: rami delle arterie pancreatiche che formano, tra i cordoni cellulari, una ricca rete di capillari più sviluppata di quella che circonda gli acini esocrini.
- Vene: vene pancreatiche tributarie del sistema della vena porta.

Innervazione:

- Provengono, mediante fibre amieliniche, da plessi che circondano gli acini pancreatici decorrendo intorno ai vasi per poi penetrare negli isolotti intorno ai quali si dispongono formazioni gangliari che costituiscono i complessi simpatico-insulari.

Struttura: gli isolotti, separati dal parenchima esocrino mediante una sottile membrana connettivale, sono formati da cordoni cellulari anastomizzati e in intimo rapporto con i capillari sanguigni. All'interno di essi si possono distinguere diversi tipi cellulari:

- Cellule A: dette anche cellule alfa, rappresentano il 20% degli elementi insulari. Presentano una forma irregolare, Golgi molto sviluppate, scarso RER e molti mitocondri. Il citosol è ricco di vescicole che si presentano con una zona centrale più scura e una periferica più chiara, essi contengono glucagone, un ormone peptidico che agisce promuovendo la glicogenolisi epatica e quindi elevando la glicemia che è secreto sotto stimolazione simpatica.
- Cellule B: dette anche cellule beta, rappresentano il 75-80% degli elementi insulari. Hanno forma poliedrica, Golgi molto sviluppato, ancora più mitocondri delle cellule A e un evidente RER. Il citosol è ricco di vescicole contenenti uno o più cristalli di forma rettangolare immersi in una matrice chiara; questi si pensa siano polimeri di insulina, l'ormone secreto dalle cellule B, di natura proteica e ad azione antagonista a quella del glucagone; abbassa infatti la glicemia e favorisce la sintesi del glicogeno aumentando la permeabilità della membrana di tutte le cellule al glucosio.
- Cellule D: dette anche cellule delta, rappresentano circa il 5% degli elementi insulari. Risultano molto simili alle cellule A da cui si differenziano per la mancanza dell'alone chiaro nella parte periferica del contenuto delle vescicole, che risulta invece essere omogeneo. Queste cellule secernono somatostatina, un'ormone che agisce localmente regolando l'immissione in circolo di insulina e glucagone.

Ghiandole Surrenali

Sono due ghiandole a secrezione endocrina costituite da due parti diverse per origine, struttura e funzione: la corticale, che produce ormoni steroidei, e la midollare che secreta catecolamine.

Hanno la forma di un cono appiattito in senso anteroposteriore e si trovano nello spazio retroperitoneale della parte superiore della parete addominale posteriore, lateralmente al rachide e sopra il polo superiore dei reni nella cui loggia sono accolte, avvolte da connettivo adiposo. Hanno un'altezza di 3 cm, lunghezza di 4,5 cm, spessore di 0,8 cm e un peso di circa 8-10 g anche se possono aumentare di peso e di volume per iperplasia della porzione corticale ed in situazioni fisiologiche.

come ad esempio durante la gravidanza. Si possono considerare alla descrizione una faccia anteriore, in cui è presente un solco principale in cui penetra qualche ramo arterioso e da cui spesso, ma non sempre e quindi non può essere considerato un ilo, emerge la vena surrenale; una faccia posteriore; un margine laterale; uno mediale ed una base concava che guarda verso il basso, posteriormente e lateralmente e poggia sul polo superiore del rispettivo rene a cui è connessa mediante connettivo molto lasso. In caso di discesa del rene la ghiandola surrenale non lo segue in quanto è ancorata a formazioni contigue mediante addensamenti fibrosi. Per quanto riguarda i rapporti la surrenale di destra è in rapporto anteriormente, tramite il peritoneo, con la faccia viscerale del fegato; posteriormente, tramite il diaframma con la 12° vertebra toracica e il tratto iniziale dell'ultima costa destra mentre medialmente è in rapporto con la vena cava inferiore ed il plesso celiaco. La ghiandola sinistra, che discende molto di più lungo il margine mediale del rene rispetto alla destra, è in rapporto anteriormente, attraverso la borsa omentale, con la faccia posteriore dello stomaco; posteriormente, tramite il diaframma, con la 12° vertebra toracica e la 1° lombare e medialmente con l'aorta ed il plesso celiaco. Al taglio appare molto evidente anche macroscopicamente la suddivisione tra corticale, di colore giallastro, e la midollare, meno consistente e di colore molto scuro.

Vascolarizzazione:

- Arterie: ciascuna ghiandola è irrorata dall'arteria surrenale superiore (ramo frenica inferiore) che si distribuisce all'apice della ghiandola; dall'arteria surrenale media (ramo aorta) che irrorà il margine mediale dell'organo decorrendo a destra dietro la vena cava inferiore; e l'arteria surrenale inferiore (ramo arteria renale) che si distribuisce alla parte inferiore del surrene. Queste tre arterie prima di entrare nel parenchima formano una rete capillare da cui originano arterie brevi, più numerose che irrorano tramite sinusoidi la corticale e fanno capo a venule che nascono al confine corticomidollare, e le arterie lunghe che in numero minore attraversano tutta la corticale sino a raggiungere la midollare.

- Vene: si distinguono in un gruppo periferico, molto esiguo, che drenano le fasce più esterne della corticale per gettarsi come vene surrenali accessorie nelle freniche, renale e perirenali, e un gruppo centrale a cui arrivano vene da quasi tutto il surrene tranne la parte più esterna della corticale confluendo in un grosso vaso detto vena surrenale (o centrale). Questa attraversa tutto l'organo dalla parte posteriore fino alla faccia anteriore da cui sbocca per gettarsi a destra nella vena cava inferiore ed a sinistra nella vena renale fungendo quindi anche come dotto escretore della ghiandola endocrina, ha una parete ricca di fibre muscolari che possono esercitare una regolazione nel flusso.

- Linfatici: si trovano intorno alle vene più grandi e nella capsula, drenano ai linfonodi paraaortici.

Innervazione:

- In gran parte ortosimpatica dal plesso surrenale da cui partono fibre per capsula e corticale. Alla midollare arrivano fibre pregangliari che sinaptano con piccoli gangli in essa presenti.

Struttura: la ghiandola surrenale presenta una robusta capsula connettivale con fibre elastiche e rare fibrocellule muscolari

lisce; da essa originano dei setti che terminano quasi immediatamente non dividendo quindi la ghiandola in lobuli.

Il parenchima si può dividere in due parti:

- Zona corticale: può essere a sua volta suddivisa, dall'esterno all'interno in tre zone concentriche:
 - o Zona glomerulare: rappresenta il 15% della corticale, le sue cellule, disposte a formare gomitoli separati da capillari, hanno forma cilindrica, nucleo ovale e citoplasma acidofilo con scarse gocce lipidiche e con Golgi ben sviluppato. Queste cellule producono ormoni steroidei detti mineralcorticoidi che agiscono sul ricambio idrosalino favorendo il riassorbimento degli ioni Na ed inibendo quelli degli ioni K a livello della parte convoluta dei tubuli distali renali; questi ormoni sono il desossicorticosterone e l'aldosterone.

- o Zona fascicolata: costituisce il 75% della corticale, le sue cellule si dispongono in cordoni che decorrono tra loro paralleli perpendicolarmente alla superficie e tra di essi decorrono i capillari. Esse sono voluminose, poliedriche, con nucleo centrale e citosol ricco di goccioline lipidiche. Secernono ormoni glicocorticoidi, il cortisolo, che incrementano a livello epatico la produzione di carboidrati a partire dalle proteine, hanno quindi un'azione iperglicemizzante; ma hanno anche un'azione antiallergica.

- o Zona reticolare: costituisce il 10% della corticale e risulta formata da cordoni di cellule anastomizzati a rete. Esse hanno forma poliedrica, piccole dimensioni, nucleo centrale e molto condensato e citoplasma acidofilo. Secernono ormoni androgeni. Le tre zone rilasciano, si pensa per esocitosi, il loro secreto nei capillari fenestrati che le attraversano, l'attività secretoria è regolata da vari fattori: quella dell'aldosterone sembra dipendere dal sistema renina-angiotensina; la zona fascicolata è invece stimolata dall'ormone adenocorticotropo che ne determina un aumento del volume e della secrezione, quest'ormone è rilasciato sotto stimolo dei livelli di glicocorticoidi nel sangue e dal CRH da parte dell'ipotalamo; la zona reticolare è invece sensibile ad ACTH ed LH.

- Zona midollare: è posta al centro della ghiandola surrenale e risulta costituita da cordoni cellulari separati da uno stroma reticolare nel quale decorre una ricca rete di capillari sinusodi. Le sue cellule sono più voluminose di quelle corticali, hanno nucleo sferico in posizione centrale e il loro citosol contiene numerosi granuli di catecolamine. In essa si possono individuare due tipi di cellule: quelle che producono noradrenalina, che rappresenta solo il 20% del secreto midollare ed è il mediatore chimico dell'ortosimpatico, e quelle che producono adrenalina che rappresenta invece l'80% del secreto e si forma per metilazione della noradrenalina. Essa agisce sull'apparato cardiovascolare, sulla muscolatura striata, su quella liscia dei bronchi, sul metabolismo dei glucidi e sull'adenoipofisi stimolandola a rilasciare ACTH, l'adrenalina viene secreta soprattutto nei momenti di stress. La produzione di questi ormoni avviene a partire la tirosina che dopo essere trasformata in dopa che è idrossilata a noradrenalina, l'adrenalina è da questa ottenuta per metilazione. L'attività secretoria delle cellule midollari è mediata dal sistema nervoso ortosimpatico le cui fibre pregangliari raggiungono le cellule midollari sinaptando con esse.

Mammella

La mammella è un rilievo cutaneo, pari e simmetrico, situato sulla superficie anteriore del torace, ai lati della linea mediana, determinato dalla presenza di un gruppo di ghiandole, particolarmente sviluppato nella femmina con funzione di allattamento. Piccole ghiandole sovranumerarie si possono talvolta vedere lungo la linea del latte, compresa tra il cavo ascellare e la sinfisi pubica, generalmente in seguito a gravidanza, in corrispondenza di esse si possono anche trovare capezzoli sovranumerari (polimastia). Il volume e la forma delle mammelle variano a seconda del sesso, del momento funzionale, dell'età, del momento funzionale e del tipo individuale; nel maschio, ad esempio, la porzione ghiandolare non si sviluppa e l'organo rimane allo stato rudimentale; solo durante la pubertà si può avere un parziale sviluppo dell'organo (ginecomastia) a causa di uno squilibrio ormonale tra estrogeni ed androgeni. Nella femmina invece il volume varia a seconda dell'età: nel periodo puberale le mammelle, piccole alla nascita, aumentano di volume per la proliferazione di tutte le componenti dell'organo mentre dopo la menopausa la componente ghiandolare dell'organo si atrofizza; durante la gravidanza essa invece aumenta di volume a causa dello sviluppo degli acini e dei relativi dotti, le loro dimensioni aumentano ulteriormente durante l'allattamento. Un aumento del volume mammario si ha anche nel periodo premestruale a causa dell'edema congestizio dello stroma perighiandolare. Anche la forma delle mammelle è molto variabile; il loro profilo può anche essere alterato dalla forza di gravità che spinge la metà inferiore verso il basso ed ad arrotondarsi dando all'organo un'aspetto pendulo. Tra le due mammelle si interpone un solco più o meno ampio (seno), corrispondente al corpo dello sterno mentre inferiormente sono separate dalla parete toracica dal solco sottomammari; la porzione ghiandolare dell'organo si dispone al di sopra della fascia del muscolo grande pettorale e di quella del muscolo dentato anteriore; l'intera mammella occupa uno spazio compreso tra la 3° e la 7° costa ed in larghezza tra le linee parasternale ed ascellare media.

I vasi linfatici laterali e superiori della mammella si portano al linfocentro ascellare, quelli mediali invece ai linfonodi retrosternali satelliti dell'arteria toracica interna.

Struttura: la mammella è rivestita esternamente da una cute delicata e distendibile, molto sottile e parzialmente lascia trasparire la rete venosa sottostante. Sotto di essa si sviluppa lo strato ipodermico che può essere distinto in uno strato superficiale ed uno profondo. Lo strato superficiale, ricco di tessuto adiposo, ricopre la ghiandola mammaria fino ai limiti dell'areola ed è diviso in lobuli da una rete connettivale distesa tra la ghiandola e la cute. Lo strato profondo presenta quantità minori di tessuto adiposo ma rappresenta il piano di scivolamento della mammella sui muscoli sottostanti e sulla ghiandola, creando uno spazio connettivale detto spazio retromammario. La cute della porzione centrale e più sporgente della mammella si presenta pigmentata e delimita una superficie rotondeggiante detta areola al cui centro si innalza un rilievo cutaneo, il capezzolo; l'areola, di 3-5 cm di diametro e colorito più scuro in allattamento, si estende oltre i propri limiti con una zona meno pigmentata, areola secondaria, ha una cute ricca di melanina ed in essa il sottostante derma invia consistenti papille che determinano, esternamente, i tubercoli di

Montgomery. Il derma areolare, che presenta alcune ghiandole sudoripare o ghiandole areolari, il cui secreto protegge l'areola durante l'allattamento; è ricco di fibre muscolari lisce che si portano alla base del capezzolo costituendo il muscolo areolare che, contraendosi, determina la spremitura dei dotti ghiandolari. Il capezzolo, di 1 cm di altezza e diametro, corrisponde al 4° spazio intercostale sull'emiclaveare (più basso nelle pluripare) e presenta una superficie rugosa in cui si aprono i dotti galattofori della ghiandola mammaria e numerose ghiandole sebacee; esso può andare incontro, se stimolato, ad erezione grazie a fascetti muscolari lisce presenti al suo interno.

La ghiandola mammaria, tubuloalveolare composta di forma discoitale con superficie anteriore convessa e posteriore concava, è rivestita in avanti dalla cute mentre indietro è in contatto con il piano muscolare da cui resta separata ad opera dello spazio retromammario; in seguito alla gravidanza, per l'espansione della ghiandola, si forma a livello sottoclaveare il legamento sospenditore della mammella. Il corpo ghiandolare è costituito da 15-20 lobi immersi nell'adipe e separati da connettivo; ognuno di essi è a sua volta diviso in lobuli contenenti gli alveoli secernenti che gettano il loro prodotto in condotti alveolari che convergono nei dotti lobulari che, a loro volta, formano un dotto galattoforo che fuoriesce da ogni lobo. Ogni dotto galattoforo, convergendo verso il capezzolo, si dilata nei seni galattofori che fungono da riserva per il latte e presenta un epitelio formato da due tipi cellulari: le cellule secernenti, di forma cubica, e quelle mioepiteliali che formano una specie di canestro intorno ad esse. Questo epitelio si fa pavimentoso stratificato non corneificato in prossimità dello sbocco mentre è cilindrico e poi cubico man mano che i dotti diminuiscono di calibro. La funzione secretoria di questa ghiandola è attivata subito dopo il parto dall'improvviso calo del tasso di estrogeni e progesterone nel sangue che induce l'adenipofisi a produrre prolattina. Questa induce delle modificazioni nelle cellule secernenti della ghiandola mammaria con la comparsa all'interno di esse di granuli di secrezione proteica e lipidica; la loro altezza diminuisce a causa dell'accumulo di secreto che fa distendere le pareti degli alveoli. L'emissione all'esterno del latte, che si protrae per i primi sei mesi circa dopo il parto, inizia con la suzione del capezzolo in conseguenza della quale l'ipotalamo rilascia ossitocina che induce le cellule mioepiteliali dei dotti galattofori a contrarsi espellendo il secreto all'esterno.

connettivo stromale.

12. Il sistema nervoso

Generalità

Il sistema nervoso centrale (SNC) è composto dal midollo spinale e dall'encefalo (a sua volta composto da diversi organi come il midollo allungato o bulbo, il ponte, il mesencefalo, il diencefalo, il telencefalo e il cervelletto). Esso occupa la parte assile del nostro corpo ed è contenuto nel canale vertebrale (midollo spinale) e nella scatola cranica (encefalo). Il sistema nervoso è composto da cellule nervose, i neuroni, e da cellule di sostegno, le cellule della glia. Il compito del SNC è quello di integrare e coordinare le percezioni sensoriali provenienti sia dall'esterno che dall'interno del corpo e di elaborare delle risposte motorie che attivino o modulino l'attività di specifici organi come i muscoli o le ghiandole. Inoltre, l'encefalo è sede di funzioni cognitive superiori come l'intelligenza, la memoria, l'apprendimento e le emozioni.

Il sistema nervoso periferico (SNP) comprende tutta quella parte di sistema nervoso che sta al di fuori del SNC. Il SNP ha il compito di veicolare le percezioni sensoriali verso il SNC e viceversa di portare dal SNC in periferia comandi di tipo motorio. Tali informazioni, motorie e sensoriali, vengono trasportate attraverso fasci di assoni che insieme ai loro rivestimenti connettivali e ai vasi sanguigni che li accompagnano formano i nervi. I nervi che collegano il midollo spinale alla periferia si dicono nervi spinali; quelli che collegano l'encefalo alla periferia si dicono nervi cranici o encefalici.

Struttura del neurone

Il neurone è composto da un corpo cellulare o soma, da dei dendriti e da un assone. Il corpo cellulare contiene il nucleo, il citoplasma e gli organuli intracitoplasmatici; i dendriti sono lunghi e sottili processi che si dipartono dal corpo del neurone; l'assone è un lungo prolungamento del corpo cellulare in grado di propagare l'impulso elettrico (potenziale d'azione). Ogni assone è in grado di stabilire un contatto con altri neuroni dando origine alla sinapsi. A livello della sinapsi pertanto si riconoscono: un neurone presinaptico che impegna il proprio assone per inviare il messaggio; un neurone postsinaptico che riceve, sul corpo cellulare, sui dendriti o sull'assone, il messaggio. La comunicazione tra i due neuroni avviene grazie al rilascio da parte del neurone presinaptico di una sostanza chimica detta neurotrasmettitore in grado di riconoscere specifici recettori sul neurone postsinaptico. La cellula postsinaptica può anche essere, invece di un neurone, una fibra muscolare; in questo caso la sinapsi si dice giunzione neuromuscolare o placca motrice.

In base alla funzione, i neuroni possono essere classificati in:

- neuroni sensitivi (o di senso): quelli in grado di recepire stimoli di varia natura; sono neuroni pseudounipolari o a T; il loro corpo cellulare si trova sempre al di fuori del SNC, in strutture dette gangli. Il ramo periferico dell'assone raggiunge la periferia dove recepisce stimoli sensoriali di varia natura mentre, il ramo centrale dell'assone si porta verso il SNC. Quando i neuroni sensitivi percepiscono stimoli provenienti dall'esterno del corpo si dicono neuroni sensitivi somatici; quando percepiscono stimoli provenienti dall'interno dell'organismo si dicono neuroni sensitivi viscerali.

- neuroni motori (o di moto o effettori): quelli in grado di comandare risposte motorie o comunque di determinare la comparsa di un effetto in risposta allo stimolo iniziale; la loro forma può essere varia ma non sono mai pseudounipolari. Questi neuroni trasportano informazioni dal SNC verso la periferia. Quando il neurone di moto raggiunge i muscoli scheletrici si dice neurone motore somatico o somatomotore; quando il neurone di moto raggiunge i muscoli lisci o le ghiandole si dice neurone visceroeffettore.

- neuroni associativi (o interneuroni): si interpongono tra i neuroni motori e quelli sensitivi; la loro forma può essere varia ma non sono mai pseudounipolari. I neuroni associativi nell'uomocompongono oltre il 90% della popolazione neuronale. Essi sono responsabili della nostra capacità di elaborazione degli stimoli provenienti dal mondo esterno e delle risposte complesse da mettere in atto di conseguenza.

Le cellule della glia svolgono numerose funzioni tra cui quella di creare una sorta di impalcatura tridimensionale che fa da sostegno ai neuroni, di riparare zone nervose danneggiate, di guidare lo sviluppo dei neuroni e di controllare l'ambiente nel quale i neuroni si trovano immersi. Alcuni particolari tipi di cellule della glia sono in grado di avvolgersi intorno all'assone dei neuroni creando la cosiddetta guaina mielinica. In pratica, numerose cellule della glia, poste vicino all'assone del neurone, si avvolgono intorno all'assone stesso (Fig. 12.8). L'assone così "rifasciato" appare di colore bianco-giallo a differenza delle altre parti del neurone, come il corpo e i dendriti, che non sono mai rivestiti da guaina mielinica e che pertanto appaiono di colore grigio. La presenza di queste strutture determina, nel nostro sistema nervoso, la comparsa di due colori, visibili ad occhio nudo: bianco e grigio (sostanza bianca e sostanza grigia).

Per comprendere come funziona il sistema nervoso conviene prendere in considerazione una situazione molto semplice come quella del riflesso spinale. I riflessi spinali sono risposte molto rapide e automatiche che avvengono in risposta a stimoli specifici a livello del tronco o degli arti; essi non richiedono l'intervento dell'encefalo in quanto sono controllati dal midollo spinale. Un esempio di riflesso spinale è quello che si verifica quando spostiamo bruscamente una mano dopo avere accidentalmente toccato una piastra rovente. Solo dopo un certo intervallo di tempo questa informazione raggiunge l'encefalo (grazie al fatto che il midollo spinale e l'encefalo sono tra loro connessi) con conseguente presa di coscienza del dolore. Un meccanismo analogo a quello descritto per i riflessi spinali è quello che è alla base dei riflessi cranici; si tratta di risposte riflesse rapide innescate da stimoli che agiscono su aree particolari come la testa e il collo. Per capire i riflessi spinali occorre prima di tutto conoscere la struttura del midollo spinale e dei nervi spinali.

Midollo spinale

Il midollo spinale nell'adulto è una struttura cilindrica lunga 40 - 45 cm; esso è più corto del canale vertebrale in cui è contenuto dato che termina all'altezza della I-II vertebra lombare. Il diametro del midollo spinale non è uniforme; infatti si evidenziano due rigonfiamenti, uno a livello cervicale e uno a livello lombare, dovuti alla presenza dei nervi spinali (che emergono dal midollo spinale) destinati agli arti superiori ed inferiori. Al di sotto del rigonfiamento lombare il midollo spinale

diventa sottile e affusolato prendendo il nome di cono midollare. Il cono midollare termina con un sottile filamento detto filum terminale che prosegue per tutta la lunghezza del canale vertebrale fino ad ancorarsi al coccige. Il midollo spinale può essere suddiviso in 31 segmenti (8 cervicali - indicati con C, 12 toracici - indicati con T, 5 lombari - indicati con L, 5 sacrali - indicati con S, e 1 coccigeo); ai due lati di ciascun segmento si trovano due gangli spinali (uno a destra e uno a sinistra) che contengono il corpo cellulare dei neuroni sensitivi. I neuroni sensitivi, come già detto in precedenza, sono neuroni pseudounipolari o a T: dal loro corpo cellulare, posto nel ganglio spinale, emerge un breve assone che subito dopo si divide in due rami. Un ramo raggiunge la periferia del nostro corpo allo scopo di ricevere stimoli vari (tattili, termici, dolorifici,...) dalla cute, dai muscoli, dalle articolazioni, dall'interno degli organi,...; l'altro ramo invece si dirige verso il midollo spinale fino a fare sinapsi con neuroni associativi posti nella sostanza grigia del midollo spinale.

Gli assoni dei neuroni di senso formano le radici posteriori dei nervi spinali. All'interno della sostanza grigia del midollo spinale, il neurone associativo, che ha ricevuto l'impulso dal neurone sensitivo, fa sinapsi con un neurone posto nella parte anteriore della sostanza grigia del midollo spinale. Questi ultimi neuroni hanno il corpo cellulare e i dendriti nella sostanza grigia del midollo spinale mentre il loro assone, talvolta anche molto lungo, esce dal midollo spinale formando le radici anteriori dei nervi spinali; tali assoni si dirigono verso la periferia del nostro corpo, ovvero verso muscoli (o eventualmente ghiandole) che si muoveranno in risposta ad un determinato stimolo che ha richiesto la messa in atto di tale risposta. Le radici anteriori e posteriori dei nervi spinali emergono dai fori intervertebrali. Subito dopo la loro emergenza dal midollo spinale, le radici si uniscono per formare il nervo spinale. Tutti i nervi spinali (31 paia) si dicono, proprio a causa del fatto di essere composti dall'unione di due radici con diverso significato, nervi misti. La radice posteriore è detta sensitiva perché è costituita dagli assoni dei neuroni sensitivi il cui corpo è posto nei gangli spinali; la radice anteriore invece è formata dagli assoni dei neuroni motori il cui corpo cellulare è posto nella sostanza grigia del midollo spinale e si chiama anche radice effettrice (contiene sia fibre dirette ai muscoli scheletrici - volontari - che ai muscoli lisci - involontari - e alla ghiandole). Il midollo spinale continua ad accrescersi in lunghezza fino al IV anno di età; durante questo periodo le radici anteriori e posteriori sono molto corte e passano attraverso il foro intervertebrale immediatamente adiacente. Successivamente, le vertebre continuano il loro accrescimento mentre il midollo spinale si arresta; ciò determina uno spostamento dei fori intervertebrali a cui segue un allungamento delle radici anteriori e posteriori; la corrispondenza tra segmenti vertebrali e spinali viene così persa. Le radici dei nervi spinali decorrono pertanto obliquamente verso il basso, con obliquità tanto maggiore quanto più si scende verso i segmenti caudali del midollo spinale; le ultime radici, lunghissime e quasi verticali, formano la cauda equina.

Una regola utile per stabilire i rapporti tra radici e processi spinosi delle corrispondenti vertebre è la seguente: determinata la posizione di un processo spinoso e quindi di una vertebra nell'ambito della colonna vertebrale, si può dedurre quale nervo spinale emerge a livello di quella vertebra aggiungendo uno al numero d'ordine della vertebra stessa per il tratto cervicale della colonna e

tre per il tratto toracico superiore della colonna. All'altezza della IX vertebra toracica si trovano le radici di T10, T11 e T12; all'altezza del processo spinoso della XII vertebra toracica si trovano le radici dei primi nervi sacrali e a livello della I e II vertebra lombare si trova il nervo coccigeo. Il midollo spinale in sezione trasversale presenta una fessura mediana anteriore e un solco mediano posteriore che lo dividono in due metà: destra e sinistra. Esaminando il midollo spinale in sezione trasversale è inoltre possibile riconoscerne due parti:

- una parte centrale detta sostanza grigia (composta dai corpi dei neuroni, dai dendriti, dagli assoni senza guaina mielinica e dalle cellule della glia che sempre accompagnano i neuroni).
- una parte periferica detta sostanza bianca (composta per lo più da assoni dotati di guaina mielinica).

nervi spinali

Da ogni segmento del midollo spinale emerge un paio di nervi spinali. Le radici anteriori dei nervi spinali contengono gli assoni dei neuroni motori che raggiungono sia i muscoli scheletrici (motoneuroni) che quelli lisci (neuroni visceromotori). Mentre gli assoni dei motoneuroni raggiungono, senza stabilire alcuna sinapsi, il muscolo scheletrico da innervare, i neuroni visceromotori raggiungono il loro bersaglio facendo tappa in un ganglio del sistema nervoso autonomo o vegetativo. Il ganglio altro non è che un insieme di corpi di neuroni; nel caso dei gangli del sistema nervoso autonomo, i neuroni che li compongono ricevono informazioni (di moto) dai neuroni visceromotori e a loro volta inviano il loro assone al muscolo liscio o alla ghiandola da innervare. Ogni nervo spinale, una volta fuoriuscito dal foro intervertebrale, appare composto da un unico insieme di assoni (per la fusione della radice posteriore con quella anteriore); subito dopo, ogni nervo spinale si divide in un ramo dorsale e in ramo ventrale entrambi contenenti sia assoni di senso che di moto. Il ramo dorsale si distribuirà alla cute (raccogliendone la sensibilità) e ai muscoli (controllandone il movimento) della parte posteriore del corpo mentre, il ramo ventrale si distribuirà alle regioni anteriori e laterali del tronco e degli arti. L'insieme dei nervi spinali e dei nervi cranici (discussi successivamente) compone il sistema nervoso periferico (SNP).

Se un assone periferico viene danneggiato ma rimane in sede non è escluso che esso possa ripristinare la propria funzionalità grazie alla sua capacità di rigenerazione; la riparazione di un intero nervo tuttavia non è mai completa; fattori di crescita neuronali, associati ad altre strategie terapeutiche potrebbero rivoluzionare il trattamento dei danni al tessuto nervoso. La regione di epidermide controllata da un singolo paio di nervi spinali si dice dermatomero; l'infezione o il danneggiamento di un determinato nervo spinale determina una precisa e ben localizzata perdita di sensibilità a livello di un preciso dermatomero. La distribuzione dei dermatomeri a livello del tronco appare abbastanza semplice; la sensibilità raccolta a livello di tali aree cutanee giunge ai segmenti di midollo spinale compresi tra T2 e T12. La distribuzione dei dermatomeri a livello della testa, del collo e degli arti è molto più complessa.

Analogamente a quanto detto per i dermatomeri, anche i miomeri (segmenti muscolari innervati dai nervi aventi origine da un preciso segmento di midollo spinale) presentano una distribuzione piuttosto semplice a livello del tronco e più complessa a livello di testa, collo e arti. Mentre la distribuzione dei rami dorsali dei nervi spinali segue un andamento piuttosto semplice, quella dei rami ventrali appare semplice solo nel tratto toracico (corrispondente ai segmenti di midollo spinale compresi tra T2 e T12). Infatti, a livello di testa, collo e arti, i rami ventrali dei nervi spinali che sono destinati ad innervare una stessa regione si fondono tra loro formando degli intrecci complessi detti plessi nervosi. Ciò deriva dal fatto che durante lo sviluppo, ogni muscolo, che in un primo momento era innervato da una singola radice ventrale di un determinato nervo spinale, tende a fondersi con muscoli vicini dando origine a muscoli di maggiori dimensioni che quindi saranno innervati da più radici ventrali di diversi nervi spinali.

I plessi nervosi sono quattro: plesso cervicale, plesso brachiale, plesso lombare, plesso sacrale. Il Plesso cervicale è formato dai rami ventrali dei nervi spinali da C1 a C5. I rami del plesso cervicale innervano i muscoli del collo e il diaframma (grazie al nervo frenico); altri rami di questo plesso si distribuiscono alla cute del collo e della parte superiore del torace. Il plesso brachiale innerva il cingolo scapolare e l'arto superiore. È composto dai rami ventrali dei nervi spinali da C5 a T1. I rami di questo plesso formano tronchi primari e secondari dai quali hanno poi origine i rami terminali. I rami terminali più importanti del plesso brachiale sono il nervo muscolocutaneo, il nervo mediano, il nervo ulnare, il nervo ascellare e il nervo radiale. I nervi dei plessi lombare e sacrale innervano il cingolo pelvico e l'arto inferiore. Il plesso lombare è formato dai rami ventrali dei nervi spinali da T12 a L4; i suoi rami terminali più importanti sono il nervo genitofemorale, il nervo cutaneo laterale del femore e il nervo femorale. Il plesso sacrale è composto dai rami ventrali dei nervi spinali da L4 a S1; i suoi rami più importanti sono il nervo pudendo e il nervo sciatico. Il nervo sciatico o ischiatico decorre nella faccia posteriore del femore; in prossimità del ginocchio si divide in due rami, il nervo peroniero e il nervo tibiale.

Arco riflesso

L'arco riflesso inizia a livello di un recettore e termina su un effettore periferico come un muscolo o una ghiandola. Il recettore può essere una cellula specializzata oppure l'insieme dei dendriti di un neurone sensitivo. I recettori sono sensibili a variazioni chimiche o fisiche che si verificano sulla cute, nei muscoli, nelle articolazioni, nei visceri,.... La stimolazione del recettore determina la comparsa e la propagazione di un potenziale d'azione lungo l'assone del neurone sensitivo. Tale informazione raggiunge mediante le radici posteriori dei nervi spinali la sostanza grigia delle corna posteriori del midollo spinale. Qui avviene la sinapsi tra l'assone del neurone sensitivo e un neurone associativo il cui assone raggiunge un neurone motorio posto nella sostanza grigia delle corna anteriori del midollo spinale. L'assone del neurone di moto trasporta il potenziale d'azione verso la periferia e, entrando a far parte della radice anteriore del nervo spinale, raggiunge il muscolo; la zona di contatto tra l'assone del neurone di moto e la superficie della fibra muscolare è una zona

altamente specializzata detta giunzione neuromuscolare o placca motrice a livello della quale avviene il rilascio di una sostanza detta neurotrasmettitore.

In generale un riflesso può essere considerato una risposta che tende ad eliminare o a contrastare lo stimolo iniziale. Il riflesso si dice monosinaptico quando un neurone sensitivo sinapta direttamente su un neurone motorio; un esempio è il riflesso rotuleo e quello attivato dai fusi neuromuscolari. Quando tra il neurone sensitivo e quello motorio si interpongono uno o più neuroni associativi il riflesso si dice polisintattico; un esempio è il riflesso tendineo.

Encefalo

L'encefalo dell'adulto pesa circa 1,4 Kg e ha un volume di circa 1200 cc. La maggior parte dell'encefalo è composta dal cervello (telencefalo e diencefalo). In superficie esso appare suddiviso in due ampi emisferi cerebrali con superficie molto anfrattuosa; grazie alla presenza di scissure e solchi, la superficie presenta numerosi rilievi e depressioni. Il cervello è la sede delle funzioni come i pensieri consci, le sensazioni, l'intelletto e la memoria. Posteriormente e in basso rispetto al cervello si trova il cervelletto; esso controlla i movimenti in corso di svolgimento, integrando impulsi in arrivo con impulsi sensitivi pregressi consentendoci di effettuare e ripetere in modo preciso un movimento acquisito. Asportando i due grandi emisferi cerebrali si osservano anche le altre parti dell'encefalo. Il diencefalo, che compone la parte più profonda dell'encefalo, ha funzione di controllo e integrazione delle informazioni sensitive, contiene i centri coinvolti nelle emozioni, produce ormoni e svolge numerose funzioni automatiche. Il tronco encefalico, posto tra il diencefalo e il midollo spinale, contiene importanti centri di elaborazione ed è in grado di comunicare informazioni al cervelletto, al diencefalo e al telencefalo. Esso è composto dal bulbo o midollo allungato, dal ponte e dal mesencefalo.