

Esercitazioni di *Anatomia microscopica*

1° esercitazione

1) Trachea di ratto

N.B. = Il preparato, dietro alla trachea, può presentare anche l'esofago e la tiroide. Si nota un semianello cartilagineo, che presenta alcune aperture (⇒ interruzioni ⇒ artefatti). L'apertura posteriore (reale) separa la trachea dall'esofago. In questa regione sono presenti i fascetti del muscolo tracheale.

Dall'interno all'esterno, si notano:

- **tonaca mucosa** ⇒ epitelio cilindrico pseudostratificato ciliato, tipico delle vie respiratorie; cellule caliciformi mucipare (⇒ hanno granuli nella porzione apicale). Ci sono anche cellule basali (⇒ di rimpiazzo: sono elementi indifferenziati), cellule a spazzola (⇒ microvilli; sono in connessione con terminazioni nervose, agendo da recettori), cellule del sistema endocrino diffuso (⇒ a secrezione paracrina; non sono riconoscibili al microscopio ottico).
- **tonaca propria connettivale** ⇒ ghiandole tracheali tubulo-acinose composte a secrezione mista. Ci possono essere ammassi di linfociti (macchie viola scuro).
- **semianello di cartilagine ialina** ⇒ spesso e rosa (con interruzione posteriore per accogliere il muscolo tracheale). Le ghiandole tracheali possono iniziare esternamente al semianello cartilagineo.
- **connettivo avventiziale** ⇒ connessione con l'esofago. Presenta nervi e vasi abbastanza grossi e, talvolta, grasso bruno.

N.B. = Il lume della trachea può contenere sangue nel preparato (⇒ artefatto).

2) Polmone di ratto (colorazione argentea) e 3) di scimmia (EE)

Può esserci cartilagine ialina a placche (rosa e grandi). In questo caso, le interruzioni tra le placche non sono artefatti, ma reali, in quanto – in questo distretto – la cartilagine si dispone a placche. C'è muscolatura liscia, non solo nella porzione posteriore del preparato, ma anche sugli altri lati, con una disposizione a fasci di fibrille (nei bronchioli più piccoli la muscolatura si fa continua).

Nei bronchi, si distinguono:

- **tonaca mucosa** ⇒ epitelio cilindrico ciliato (più basso che nella trachea) con cellule caliciformi mucipare.
- **tonaca propria** ⇒ ghiandole a secrezione mista
- **placche di cartilagine ialina** ⇒ possono essere attraversate dai dotti escretori delle ghiandole, il cui adenomero è posto esternamente ad esse.

Nei bronchioli di diametro inferiore a 1 mm, invece, scompaiono le placche cartilaginee e le ghiandole.

Aumenta e si fa continua la muscolatura liscia, che ha il compito di mantenere la forma circolare del bronco. L'epitelio è più basso che nei bronchi grandi.

Le cellule non presentano ciglia vibratili. Sono assenti le cellule caliciformi mucipare, mentre si fanno molto più numerose le cellule bronchiolari o di Clara, rare nella trachea, che secernono una sostanza meno viscosa (per non occludere il lume del bronchiolo).

Ci sono gruppi di cellule più intensamente colorate (giallastre-marroni), a causa del pigmento antracotico ⇒ sono macrofagi o "cellule della polvere".

Essi sono numerosi soprattutto in prossimità dei vasi.

I condotti alveolari hanno molti più alveoli nella parete, rispetto ai bronchioli respiratori. Hanno una parete con bottoni di muscolatura liscia, che ne fanno risaltare i contorni.

N.B. = La maggior parte del preparato è costituita da sacchi alveolari (⇒ alveoli).

Gli alveoli hanno un epitelio pavimentoso semplice molto sottile, costituito dai pneumociti di I tipo. I pneumociti di II tipo sono inframmezzati ai pneumociti di I tipo e secernono il surfactante.

Nei setti interalveolari sono presenti fibre reticolari ed elastiche, cellule connettivali e, soprattutto, vasi capillari. La colorazione argentica mette in risalto (appaiono nere) le fibre reticolari del connettivo dei setti interalveolari (nel polmone di ratto).

4) Timo

E' un *organo linfo-epiteliale* in cui maturano i linfociti T. E' rivestito da una capsula connettivale che emana setti (detti setti primari) che suddividono l'organo in lobuli. Nei lobuli i setti primari si dividono a loro volta in setti secondari, che, però, non suddividono ulteriormente il parenchima, rimanendo esternamente al lobulo.

Ogni lobulo è connesso al lobulo vicino (si vede molto bene nella midollare), tramite la sua porzione più interna.

Il timo è costituito da due porzioni:

- **corticale** ⇒ esterna, scura (viola)
- **midollare** ⇒ interna, chiara (rosa)

Il timo è un cordone di midollare circondato da espansioni di corticale. Sia la corticale che la midollare sono costituite da linfociti e da cellule epiteliali. La differenza tra le due zone è data dalla composizione cellulare: nella corticale prevalgono i linfociti (⇒ basofili ⇒ viola), nella midollare le cellule epiteliali (⇒ eosinofile ⇒ rosa).

Le cellule epiteliali del timo sono talvolta dette "cellule reticolari", ma è più corretto chiamarle epiteliali, in quanto derivano dall'ectoderma o dall'endoderma. Il reticolo di base degli organi epiteliali è costituito da cellule reticolari e fibre reticolari (le cellule reticolari derivano dal mesoderma). Nel timo, invece, mancano le fibre reticolari.

I linfociti si organizzano a formare due tipi di strutture:

- *tessuto linfatico diffuso* (in cui prevalgono i linfociti T)
- *centri germinativi* o *noduli* (in cui prevalgono i linfociti B)

Nel timo è presente tessuto linfatico diffuso. Perciò quest'organo è deputato alla maturazione dei linfociti T.

Solamente nella midollare sono presenti delle formazioni rotondeggianti di cellule epiteliali che si avvolgono su se stesse, formando strutture a bulbo di cipolla, dette **corpuscoli di Hassall**. Questi hanno una funzione ignota ed appaiono come macchie tonde rosa. Sono più numerosi negli anziani: forse sono cellule epiteliali in degenerazione.

E', infine, da segnalare la presenza di vasi di calibro anche ragguardevole.

5) Milza

E' un organo rivestito da una spessa capsula che emana trabecole, le quali tuttavia non lo suddividono in regioni particolari, come avviene invece nel timo. Nelle trabecole scorrono arterie.

Le arterie della milza, a 200 μm di diametro, abbandonano le trabecole connettivali e sono rivestite da una guaina di linfociti (viola scuro). Esse sono chiamate arterie centrali. Associati a questa guaina di linfociti possono esserci centri germinativi, perciò l'arteria è decentrata nell'agglomerato. L'arteria centrale, la guaina di linfociti e i centri germinativi formano la polpa bianca.

La milza si suddivide in:

- **polpa bianca**
- **polpa rossa**

A 50 μm di diametro, le arterie perdono la guaina di linfociti e penetrano nella polpa rossa. Sono qui chiamate arterie penicillari o della polpa rossa. Esse possiedono un sottilissimo rivestimento linfocitario.

Le arterie penicillari si ramificano ancora, fino a dare capillari. Alcuni capillari hanno rivestimenti di macrofagi (\Rightarrow capillari con guscio).

Nella polpa rossa si distinguono dei cordoni splenici o del Billoth, inframmezzati da lacune venose, dette seni splenici, che fungono da radici delle vene della milza. I seni splenici hanno una parete "a doghe di botte". I cordoni splenici contengono tutti gli elementi del sangue.

I capillari si aprono direttamente nei seni splenici (circolazione chiusa), oppure si gettano prima nei cordoni di Billoth, e poi da lì nei seni splenici (circolazione aperta). Entrambe le teorie sono state riscontrate in vivo.

Polpa rossa \Rightarrow filtra il sangue, rimuovendo le cellule degenerate.

Centri germinativi dei linfociti \Rightarrow presentano una regione (o polo) scura, periferica, in cui risiedono linfociti grandi; e una regione (o polo) chiara, centrale, in cui risiedono linfociti piccoli. Alla sommità del centro germinativo c'è un cappuccio di linfociti piccoli.

6) Linfonodi

Sono formazioni in cui sono contenuti molti linfociti. Sono localizzati soprattutto nell'inguine e nell'ascella. Hanno un aspetto a cordone (perché sono ricchi di seni).

Sono rivestiti da una capsula connettivale sottile, che emana setti, che – come nella milza – non suddividono in regioni particolari.

Sotto la capsula è presente il cosiddetto seno marginale o sottocapsulare. Qui arrivano i vasi linfatici afferenti (numerosi). I vasi linfatici efferenti, invece, presenti in numero minore, si dipartono dall'ilo (regione centrale del linfonodo), per il quale passano anche i vasi sanguigni.

Dal seno marginale si dipartono seni che vanno verso l'interno. Nella corticale essi si chiamano corticali; nella midollare midollari. Nella midollare questi seni sono più numerosi e più ampi che nella corticale (perché, ciascun seno corticale si ramifica, dando luogo a più seni midollari).

La corticale si divide in due zone:

- esterna \Rightarrow sotto la capsula; presenta tessuto nodulare (centri germinativi \Rightarrow linfociti B)
- interna o paracortex \Rightarrow solo tessuto linfatico diffuso (\Rightarrow linfociti T)

Nella midollare, invece, prevalgono i linfociti B.

I seni dei linfonodi (corticali e midollari) hanno un'impalcatura, non sono semplici spazi vuoti \Rightarrow

fibre reticolari + cellule reticolari + macrofagi. Quest'impalcatura serve a rallentare il flusso della linfa, in modo da facilitare il compito dei macrofagi (⇒ filtrano la linfa).

All'interno del linfonodo, l'arteria si capillarizza. Dai capillari hanno origine le vene post-capillari del linfonodo.

La paracortex possiede vene post-capillari a endotelio alto. Esse sono vene nella cui parete ci sono punti di passaggio per i linfociti, che così passano dal sangue al tessuto linfatico.

7) Tonsilla palatina

E' posta nella fossa tonsillare, tra la cavità orale (medialmente) e la faringe (lateralmente). Ha il muscolo glosso-faringeo in avanti e il muscolo palato-faringeo in dietro.

Nella tonsilla si riflettono circa 20 invaginazioni della parete mediale (dette *cripte*). Esse presentano un epitelio pavimentoso composto e si inframmezzano al tessuto linfatico (sia diffuso, che centri germinativi).

Dalla parete laterale, si approfondano trabecole connettivali.

Nel preparato, in mezzo ci sono spazi bianchi ⇒ cripte tonsillari.

2° esercitazione

8) Lingua di maiale

Consta di due parti:

1. corpo
2. radice

Queste due porzioni sono separate dalla cosiddetta "V" linguale (una "V" a concavità anteriore; in corrispondenza del punto di unione delle due branche ⇒ *foro cieco*).

L'aspetto della mucosa è differente sui due versanti:

- faccia inferiore ⇒ liscia
- faccia superiore ⇒ ruvida (a causa delle papille) (su questa faccia non c'è la sottomucosa)

La V linguale separa i rilievi del corpo (papille linguali) da quelli della radice (follicoli linfatici linguali ⇒ costituiscono la **tonsilla linguale**, organo linfo-epiteliale, come le tonsille palatina e faringea, con le quali costituisce l'*anello linfatico di Waldeyer*).

La mucosa è costituita da:

- epitelio ⇒ riveste i rilievi creati dalla tonaca propria
- tonaca propria ⇒ non è liscia, ma forma dei rilievi (papille), ha un andamento irregolare

Tutta la lingua è rivestita superficialmente da epitelio pavimentoso stratificato non corneificato.

Ci sono quattro tipi di **papille**; dalle più numerose alle meno numerose:

1. *Filiformi* ⇒ le più numerose; disposte in file parallele alle due branche della V linguale. Sono formate da un asse di connettivo rivestito da epitelio. Si configurano come tante piccole irregolarità presenti sulla superficie superiore della lingua.
2. *Fungiformi* ⇒ rispetto alle precedenti, hanno un asse di connettivo più grande e un aspetto rigonfio. Presentano inoltre **calici gustativi**, dei recettori per la funzione gustativa posti tra le cellule epiteliali (sono intraepiteliali), sulla parete laterale delle papille.

3. *(Circum)vallate* ⇒ le più grandi (si vedono ad occhio nudo). Risiedono davanti alla V linguale, che evidenziano. Sono ~ 5 per lato. Il loro nome deriva dal fatto che queste papille sono formate da una parte centrale (asse di connettivo + epitelio) e da una parte periferica ad anello (cercine), separate da un solco (vallo). Sulle pareti laterali, come nelle papille fungiformi, sono presenti calici gustativi. Il solco serve per far arrivare la saliva a livello dei calici gustativi (la saliva contiene sostanze necessarie alla percezione dei gusti). Annesse alle papille circumvallate ci sono ghiandole salivari dette *ghiandole sierose di Ebner*, le quali hanno dotti escretori che sboccano sul fondo del vallo ⇒ lavano il fondo e le pareti del solco, in modo da permettere ai calici gustativi di percepire un nuovo stimolo (altrimenti la papilla rimarrebbe a lungo intasata dalla stessa particella di cibo).
4. *Foliate* ⇒ sono poste sulla parte posteriore dei margini laterali della lingua (sono due). Appaiono come tanti piccoli fori separati da solchi. Nell'uomo sono rudimentali. Come le papille fungiformi e circumvallate, sono formate da un asse di connettivo, ricoperto da epitelio, nel quale sono presenti calici gustativi.

Tonsilla linguale ⇒ è posta sulla radice della lingua (posteriormente alla V linguale). I follicoli linguali che la costituiscono non devono essere scambiati per papille circumvallate, che sono presenti nei dintorni (anteriormente alla V linguale) (i follicoli sembrano avere un cercine, ma non hanno il solco). In centro, ciascun follicolo presenta un profondo canale, detto cripta, nella quale si apre il condotto di una ghiandola. Il connettivo che costituisce i follicoli è infiltrato di tessuto linfatico.

Ghiandole salivari minori ⇒ appaiono rosa pallido; sono a secrezione mucosa; sono costituite da cellule grandi; risiedono nell'asse connettivale delle papille.

Ghiandole sierose di Ebner ⇒ appaiono viola; sono a secrezione sierosa; sono formate da cellule piccole; infiltrano la tonaca muscolare.

Calici gustativi ⇒ all'apice hanno il *poro gustativo*, nel quale si ergono i microvilli situati all'apice delle cellule del calice. Tramite il poro gustativo, i calici gustativi comunicano con l'esterno. Le cellule del calice sono di tre tipi:

1. Cellule di 1° tipo o di sostegno
2. Cellule di 2° tipo o neuro-epiteliali ⇒ associate a terminazioni nervose; sono queste a presentare i microvilli che occupano il poro gustativo.
3. Cellule basali ⇒ collocate alla base del calice; sono elementi indifferenziati di rimpiazzo dei due tipi precedenti.

Tra le fibre muscolari ci può essere qualche infiltrazione di tessuto adiposo (appare bianco).

9) Ghiandole salivari maggiori (sottomandibolare)

Sono ghiandole esocrine a organizzazione lobulare, di tipo acinoso o tubulo-acinoso ramificato composto. Gli adenomeri di tipo acinoso appaiono come formazioni sferiche composte da un unico strato di cellule, raccolte intorno al lume dell'adenomero.

Le ghiandole salivari maggiori sono:

- Parotide ⇒ secrezione sierosa
- Sottomandibolare ⇒ secrezione mista, prevalentemente sierosa
- Sottolinguale ⇒ secrezione mista, prevalentemente mucosa

Gli adenomeri misti (⇒ sottomandibolare e sottolinguale) sono costituiti da due tipi di cellule: sierose (appaiono viola) e mucose (appaiono rosa pallido). Nelle ghiandole a secrezione mista, alcuni adenomeri sono sierosi, altri mucosi, altri misti (composti da cellule sia mucose che sierose

⇒ *semilune del Giannuzzi*: le cellule mucose stanno al centro, mentre quelle sierose si dispongono a semiluna a circondare quelle mucose).

Ciascun acino di un lobulo secerne nel suo dotto escretore. I dotti escretori di un certo numero di acini adiacenti convogliano in un *dotto intercalato o preterminale* (formato da epitelio cubico semplice). Più dotti intercalati convogliano in un *dotto salivare o striato* (formato da epitelio cilindrico semplice). Più dotti salivari convogliano nei *dotti interlobulari* (formati da epitelio cilindrico stratificato; nei più grandi si trovano anche cellule caliciformi mucipare), che a loro volta confluiscono nel dotto escretore principale della ghiandola salivare maggiore (es., dotto di Stenone per la parotide).

I dotti striati sono chiamati così perché le cellule, sotto il nucleo, presentano una striatura verticale, dovuta a invaginazioni della membrana plasmatica, tra le quali si ammassano molti mitocondri (che sono necessari ad alimentare il riassorbimento di ioni e acqua di queste cellule).

10) Cardias/Esofago

L'esofago ha la struttura tipica del viscere cavo; dall'interno all'esterno:

- Tonaca mucosa
 - Epitelio pavimentoso stratificato
 - Tonaca propria
- Muscularis mucosae
- Tonaca sottomucosa
- Tonaca muscolare (liscia)
 - Strato interno ⇒ circolare
 - Strato esterno ⇒ longitudinale
- Tonaca sierosa (peritoneo)
- Muscolatura striata ⇒ parte bassa del muscolo costrittore inferiore della faringe (muscolo crico-faringeo (detto anche sfintere esofageo superiore), più precisamente)

Ci sono anche due tipi di ghiandole:

1. *Ghiandole esofagee propriamente dette* ⇒ sono acinose a secrezione mucosa; risiedono nella sottomucosa; sono le più diffuse. Sono presenti per tutta la lunghezza dell'esofago. Quando si occludono, appaiono come puntini bianchi.
2. *Ghiandole cardiache o cardiali esofagee* ⇒ sono tubulari ramificate a secrezione mucosa; risiedono nella tonaca propria della mucosa. Sono presenti nel 1/3 inferiore dell'esofago (nella regione del cardias).

Cardias ⇒ improvvisamente, l'epitelio pavimentoso stratificato dell'esofago si arresta e inizia l'epitelio cilindrico semplice (detto epitelio gastrico, in quanto tipico dello stomaco). Questo punto di passaggio brusco è detto *giunzione squamo-colonnare*.

La mucosa del cardias è sollevata in pliche.

3° esercitazione

11) Fondo dello stomaco

L'epitelio dello stomaco è cilindrico semplice di tipo secernente. Le cellule secernono muco, che ha la funzione di proteggere la mucosa dal pH acido e dagli enzimi digestivi, necessari alla digestione del cibo.

La tonaca propria connettivale è infiltrata dalle numerosissime ghiandole tubulari semplici, che si aprono sul fondo delle fossette gastriche (per questo motivo la tonaca propria è sottile e difficilmente apprezzabile). In questo distretto sono presenti le *ghiandole gastriche propriamente dette*. Queste sono costituite da quattro tipi di cellule (i primi due direttamente riconoscibili al microscopio ottico, i secondi due no):

1. Cellule principali o zimogeniche o adelomorfe ⇒ appaiono viola; sono più numerose; sono localizzate sul fondo della ghiandola; producono *pepsinogeno* (precursore della proteina digestiva *pepsina*).
2. Cellule parietali od ossintiche o delomorfe ⇒ appaiono arancioni; hanno forma piramidale; sono più voluminose; sono localizzate sulla parete del tubulo e sporgono nel lume; sono eosinofile (⇒ molti mitocondri); producono *HCl*, necessario a creare un pH molto acido per attivare la pepsina, e il *fattore intrinseco* (di Castle), che lega la vitamina B₁₂ e ne permette l'assorbimento intestinale.
3. Cellule mucose del colletto ⇒ producono un muco, che è diverso da quello prodotto dalle cellule dell'epitelio di rivestimento.
4. Cellule del sistema endocrino diffuso o basigranulose o argentaffini ⇒ producono varie sostanze (tra cui la gastrina) ad azione locale (⇒ secrezione paracrina).

La muscolaris mucosae, a differenza che nell'esofago, è ben definita e continua.

La tonaca muscolare consta di tre strati (dall'interno all'esterno):

1. Obliquo
2. Circolare
3. Longitudinale

Essa inoltre dà fascetti che vanno alla sottomucosa, per circondare i tubuli e favorendone lo svuotamento.

La tonaca sierosa contiene vasi e nervi.

N.B. = Il preparato appare tutto rosa intenso.

[12\) Piloro e duodeno di scimmia](#)

La struttura microscopica dell'intestino è quella del viscere cavo.

Nell'intestino ci sono pieghe che interessano la mucosa e la sottomucosa (*valvole o pieghe conniventi*; 1° dispositivo per aumentare la superficie di assorbimento). Esse iniziano 5 cm dal piloro, continuano nel duodeno e nella prima metà del digiuno, per scomparire completamente nel cieco.

I *villi intestinali*, invece, sono costituiti da pieghe della sola mucosa e costituiscono il 2° dispositivo atto ad aumentare la superficie di assorbimento. I villi scompaiono a livello della valvola ileo-cecale (⇒ non sono presenti nell'intestino crasso). Il loro asse è formato dalla tonaca propria. Nell'asse c'è un vaso (*vaso chilifero*) che nasce a fondo cieco e che poi si apre, facendo capo a collettori linfatici nella tonaca propria e nella sottomucosa. Tramite di esso, i lipidi assunti con gli alimenti sono veicolati nel sistema linfatico.

I *microvilli*, infine, sono il 3° e ultimo dispositivo atto ad aumentare la superficie di assorbimento e si configurano come estroflessioni presenti sulla membrana plasmatica degli enterociti, che si presentano quindi come cellule con orletto a spazzola.

Alla base dei villi sono presenti ghiandole tubulari semplici, dette *cripte intestinali o del Galeazzi-Lieberkühn*.

Cellule di Paneth ⇒ sono presenti sul fondo delle cripte di Lieberkühn. Producono lisozima ⇒ demolisce la parete batterica.

La struttura microscopica dell'intestino è abbastanza simile in tutti i distretti.

La tonaca sierosa (peritoneo) c'è o non c'è, a seconda del distretto considerato.

La tonaca mucosa è costituita da un epitelio cilindrico semplice con funzione assorbente (enterociti), nel quale compaiono anche delle cellule caliciformi mucipare e delle cellule del sistema endocrino diffuso. Le cellule caliciformi mucipare si fanno via via più numerose, man mano che si scende nell'intestino. L'epitelio riveste sia i villi, che le cripte del Lieberkühn.

La tonaca sottomucosa contiene vasi, nervi, noduli linfatici e il plesso nervoso di Meissner. La sottomucosa del duodeno è caratterizzata da ghiandole tubulari composte a secrezione mucosa (*ghiandole del Brenner*) ⇒ secernono una soluzione basica a base di bicarbonato, che tampona il pH acido proveniente dallo stomaco.

La muscolaris mucosae è poco appariscente e consta di due strati (interno circolare, esterno longitudinale).

Anche la tonaca muscolare consta di due strati:

- Interno ⇒ circolare
- esterno ⇒ longitudinale

La tonaca sierosa riveste alcuni distretti dell'intestino (es.: prima parte del duodeno, intestino mesenterico, ecc.).

Per quanto riguarda il piloro, è immediatamente ravvisabile sul preparato (anche a occhio nudo) un sollevamento dello strato circolare (interno) della tonaca muscolare (sfintere pilorico). In questo distretto, le fossette gastriche sono molto profonde ⇒ formano delle "pliche villose" (⇒ simili a villi intestinali).

Le ghiandole piloriche sono costituite da un solo tipo di cellule (a secrezione mucosa). Le ghiandole di questo distretto sono tubulari composte come le ghiandole del Brenner del duodeno.

Per capire qual è il versante pilorico e quale quello duodenale, si cercano le ghiandole del Brenner nella sottomucosa ⇒ esse hanno forma ovale ed appaiono come cerchi vuoti viola ravvicinati.

[13\) Ileo \(intestino tenue\) di coniglio](#)

Sono chiaramente visibili (perché dilatati tramite perfusione) i vasi chiliferi presenti all'interno dell'asse connettivale dei villi.

Sono anche presenti vasi sanguigni nel connettivo della tonaca propria.

Ci sono linfociti nella tonaca propria.

La sottomucosa è costituita da connettivo lasso (⇒ spazi bianchi) e presenta vasi al suo interno.

La tonaca muscolare è sottile e formata da due strati.

In questo distretto è presente la tonaca sierosa (peritoneo).

14) Intestino crasso di cane

Da un punto di vista microscopico, questo preparato è simile al precedente.

L'intestino crasso, tuttavia, presenta un calibro maggiore dell'intestino tenue.

Nella tonaca mucosa non ci sono villi.

Le cripte del Lieberkühn sono molto profonde e fittamente stipate.

Sono numerosissime le cellule calciformi mucipare.

La tonaca propria è poco evidente, perché è infiltrata di ghiandole.

La sottomucosa (marrone) presenta vasi e talvolta grossi ammassi di linfociti (rosa/viola), che in certi casi invadono la tonaca propria della mucosa (rompendo la muscolaris mucosae).

La tonaca muscolare consta di due strati (interno circolare, esterno longitudinale ⇒ non continuo (tre nastri ⇒ tenie)).

In questo distretto compare la tonaca sierosa (peritoneo), che, però, non riveste tutto l'intestino crasso.

4° esercitazione15) Fegato e cistifellea di scimmia e 16) fegato di ratto (colorazione vitale)

Sotto il rivestimento peritoneale, il fegato presenta una capsula fibrosa (*capsula del Glisson*), che manda setti connettivali nel parenchima. La capsula è molto spessa a livello dell'ilo.

Coi suoi setti, la capsula determina la suddivisione del fegato in lobuli.

La suddivisione in lobuli è evidente in certi animali (es., maiale) piuttosto che in altri (es., uomo, scimmia) (il connettivo è più o meno evidente).

Sono state date tre definizioni di unità funzionale base del fegato:

1. **Lobulo classico** ⇒ forma esagonale (o poligonale). Al suo centro ha la **vena centro-lobulare**. Alla periferia si localizzano degli spazi connettivali (**spazi portalì**), caratterizzati da triadi (⇒ ramificazioni dell'arteria epatica (piccole) e della vena porta (grandi) e *condottini biliari* (piccoli)).
Verso la vena centro-lobulare, radialmente decorrono lamine di cellule del fegato (**epatociti**), che si anastomizzano tra loro (si vede in sezioni tridimensionali).
Intercalati e paralleli alle lamine di epatociti decorrono capillari particolari, chiamati **sinusoidi epatici**, che da un lato si aprono nella vena centro-lobulare; dall'altro, in corrispondenza degli spazi portalì, nelle ramificazioni della vena porta e dell'arteria epatica. Si deduce quindi che i sinusoidi epatici portano sangue misto artero-venoso.
2. **Lobulo portale** ⇒ il centro è dato dallo spazio portale. Alla periferia si localizzano tre vene centro-lobulari, che si dispongono a delimitare i vertici di un triangolo. Il secreto del fegato (bile) viene portato verso il centro del lobulo portale, come nelle normali ghiandole esocrine, per essere escreto tramite il condottino biliare.
3. **Acino epatico o di Rappaport** ⇒ al centro, longitudinalmente, ci sono ramificazioni dell'arteria epatica e della vena porta e il condottino biliare, che decorrono ai lati dell'esagono del lobulo classico. Più lontano si va dai vasi e dal condottino biliare (cioè dal centro), minore è l'attività metabolica degli epatociti. Le cellule disposte alla periferia del lobulo classico corrispondono a cellule disposte al centro dell'acino epatico.

Sinusoidi epatici ⇒ sono capillari a decorso e calibro irregolari. Costituiscono una rete mirabile venosa (vena porta – sinusoidi epatici – vena centro-lobulare). Nella loro parete sono presenti fenestrazioni. Appoggiate alla loro parete interna, sono presenti cellule simili a macrofagi (**cellule di Kupffer**), con attività fagocitaria.

Per evidenziare le cellule di Kupffer (macrofagi modificati) ⇒ colorazione vitale (il colorante è fagocitato da esse ⇒ appaiono blu/viola scure).

Vene sottolobulari ⇒ sono formate dalla confluenza di più vene centro-lobulari. Confluendo tra loro danno luogo alle vene epatiche, che si gettano nella vena cava inferiore.

Epatociti ⇒ cellule a forma poligonale. Presentano delle facce che prospettano verso i sinusoidi epatici (*polo vascolare*) e facce a contatto con gli epatociti vicini (*polo biliare*):

- Polo vascolare ⇒ presenta numerosi microvilli. Questa superficie è separata dal sinusoidale dal cosiddetto *spazio del Disse*, in cui prospettano i microvilli e avvengono gli scambi metabolici dell'epatocita col sangue. In questo spazio ci sono fibre collagene e *cellule di Ito* (inglobano lipidi).
- Polo biliare ⇒ non presenta microvilli. È addossato alla parete dell'epatocita vicino, tranne in un punto corrispondente ad un omologo sull'epatocita vicino; questi due punti danno luogo a una doccia chiamata *capillare biliare* (non ha parete propria). Ai lati sono presenti giunzioni occludenti che isolano il capillare. L'apparato di Golgi, i lisosomi e i perossisomi sono localizzati soprattutto intorno al polo biliare.

Condottini biliari ⇒ i capillari biliari (privi di parete propria) si aprono in condotti di diametro un po' maggiore, che vanno verso la periferia del lobulo ed hanno una parete propria con un epitelio cubico (*canali di Hering*). I canali di Hering confluiscono nei condottini biliari (epitelio cilindrico) negli spazi portal. Questi si gettano in condotti di diametro sempre maggiore, fino a costituire i due condotti biliari che raccolgono la bile dei lobi sinistro e destro del fegato.

La cistifellea presenta una mucosa sollevata in numerose pieghe, caratterizzata da un epitelio cilindrico semplice con microvilli, di tipo assorbente (⇒ assorbe e concentra la bile: fa uscire ioni Na^+ negli spazi tra le cellule ⇒ soluzione iperosmotica ⇒ gradiente osmotico di acqua (⇒ bile) fuori dalle cellule ⇒ la bile defluisce nei condottini biliari).

La bile è costituita da pigmenti e sali biliari; emulsiona, facilitandone la scissione, i lipidi.

Nella cistifellea non è presente una tonaca sottomucosa, quindi la successione delle tonache (dall'interno all'esterno) è la seguente: tonaca mucosa (epitelio+tonaca propria), tonaca muscolare, connettivo di collegamento al fegato.

N.B. = Nel fegato con la colorazione vitale, tutto è uguale, tranne che per il fatto che le cellule di Kupffer appaiono come puntini viola addossati sulle pareti interne dei sinusoidi.

17) Pancreas di ratto

Il pancreas è una ghiandola a doppia secrezione:

- Esocrina (98%) ⇒ è una ghiandola acinosa ramificata composta a secrezione sierosa
- Endocrina (2%) ⇒ *isole di Langerhans*

Acini ⇒ unità funzionale di secrezione esocrina. Sono formati da cellule zimogeniche, piccole cellule piramidali che contornano un piccolo lume. Sono cellule molto basofile (⇒ si colorano molto), dati i numerosi ribosomi e granuli di zimogeno (nella porzione apicale). Nei granuli sono contenuti proenzimi che si attivano una volta giunti nel duodeno (es.: tripsina, chimotripsina, elastasi, carbossipeptidasi, amilasi, deossiribonucleasi, ribonucleasi, lipasi, ecc. ⇒ formano il **succo pancreatico**, che scinde le proteine).

I granuli sono rilasciati nel lume dell'acino e da qui vanno nei dotti escretori; si distinguono vari ordini di dotti escretori (dai più piccoli ai più grandi):

- *dotti intercalari o preterminali* (⇒ come nelle ghiandole salivari) ⇒ arrivano vicino all'acino; epitelio cubico

- *dotti intralobulari* ⇒ epitelio cubico
- *dotti interlobulari* ⇒ epitelio cilindrico
- *dotti pancreatico principale ed accessorio*

Mancano i condotti striati delle ghiandole salivari maggiori.

Vicino al lume dell'acino, sono presenti delle cellule più chiare, originate da invaginazioni del condotto intercalare (*cellule centro-acrinose* ⇒ forse sono dei precursori).

Ci sono zone più chiare ⇒ isole di Langerhans ⇒ appaiono rosa più chiare; costituiscono la parte endocrina del pancreas.

Ci sono setti connettivali (bianchi) che suddividono il parenchima in lobuli.

Negli spazi interlobulari sono presenti vasi sanguigni e dotti interlobulari (nel connettivo).

N.B. = In alcuni preparati risaltano le isole di Langerhans, in altri i dotti escretori.

5° esercitazione

[18\) Rene di coniglio](#) e [19\) rene](#) (colorazione argantica)

Rene di roditore (coniglio) ⇒ mono-lobale (ha un'unica grande piramide)

Dall'esterno all'interno, è formato da:

- capsula fibrosa
- *cortex corticis* ⇒ solo parti convolute dei tubuli
- **corticale** ⇒ corpuscoli renali + raggi midollari ⇒ solo parti rettilinee dei tubuli
- **midollare** ⇒ vasi arciformi (di grosso calibro); si divide in:
 - strato esterno ⇒ tubuli prossimali e distali
 - strato interno ⇒ vasi retti e segmenti sottili e dotti collettori

N.B. = Non bisogna confondere i tubuli prossimali (⇒ hanno il lume occupato dall'orletto a spazzola) coi tubuli distali (⇒ hanno il lume libero, più ampio).

Nei corpuscoli renali si possono distinguere la capsula di Bowman e il glomerulo capillare.

È visibile l'apparato iuxta-glomerulare.

C'è un'unica grande piramide ⇒ ha un unico grande calice (⇒ epitelio di transizione)

Nel preparato impregnato con la colorazione argantica, sono messe in evidenza le fibre reticolari che costituiscono lo stroma di sostegno. Per il resto, il preparato è identico.

[20\) Uretere di scimmia](#)

Presenta – dall'interno all'esterno – una tonaca mucosa, una tonaca muscolare e una tonaca avventizia.

L'epitelio dell'uretere è il caratteristico epitelio di transizione composto da tre strati di cellule; dall'interno all'esterno:

1. *cellule basali* ⇒ poliedriche

2. *cellule a clava*
3. *cellule a ombrello* ⇒ hanno la porzione apicale molto sviluppata

La tonaca mucosa è sollevata in pieghe che determinano il lume stellato tipico dell'uretere vuoto (senza urina). In questo strato è presente un epitelio di transizione e una tonaca propria connettivale.

È assente la sottomucosa.

La tonaca muscolare consta di due strati:

1. interno ⇒ longitudinale
2. esterno ⇒ circolare

Nell'ultimo tratto dell'uretere, inoltre, si aggiunge un terzo strato esterno longitudinale.

La tonaca avventizia accoglie vasi e nervi diretti all'uretere.

21) Vescica di scimmia

In questo preparato compare anche l'uretere, il condotto deferente e le vescichette seminali.

La superficie della vescica vuota presenta numerose pieghe, che scompaiono quando l'organo si riempie.

La vescica è costituita – dall'interno all'esterno – dalle tonache mucosa, muscolare, avventizia e sierosa.

La tonaca mucosa presenta un epitelio di transizione e una tonaca propria connettivale. Le cellule a ombrello (le più esterne dell'epitelio) presentano nella porzione apicale dei sacculi, che si fondono con la membrana plasmatica, durante il riempimento della vescica, fornendo quindi un mezzo per aumentare la superficie dell'organo.

È assente la sottomucosa.

La tonaca muscolare ha un andamento molto irregolare e consta di tre strati, non nettamente distinti:

1. interno ⇒ plessiforme ⇒ le fibre formano una rete
2. medio ⇒ circolare
3. esterno ⇒ longitudinale

Esternamente c'è la tonaca avventizia, di natura connettivale e appartenente alla fascia vescicale.

La tonaca sierosa è data dal rivestimento peritoneale ed è limitata esclusivamente all'apice e a parte del corpo.

6° esercitazione

22) Testicolo di scimmia

Tonica albuginea ⇒ capsula che emana setti che dividono il testicolo in logge

Ogni loggia contiene un tubulo seminifero contorto, che si ripiega fittamente su se stesso.

Tubulo seminifero contorto ⇒ epitelio pluristratificato che poggia su una lamina basale, formato da due tipi di cellule:

1. di sostegno o **del Sertoli**
2. **germinali**

Le cellule del Sertoli sono collocate alla base dell'epitelio, ma, essendo molto alte, si portano fino al lume del tubulo. Hanno i confini apicale e laterale molto irregolari, in quanto abbracciano cellule

germinali a vari stadi di maturazione. La superficie apicale presenta invaginazioni in cui sono contenute le cellule germinali all'ultimo stadio di differenziazione (spermatidi).

Al loro interno è ravvisabile un cristallo (*cristalloide di Charcot-Böttcher*), a funzione ignota.

La funzione delle cellule del Sertoli è costituire un'impalcatura e un tramite per gli scambi metabolici delle cellule germinali in via di maturazione; hanno tuttavia anche un ruolo nella spermatogenesi: producono una proteina che lega testosterone, che viene così concentrato e reso utilizzabile dalle cellule germinali (⇒ promozione della spermatogenesi).

Le cellule del Sertoli, a una certa altezza dalla base dell'epitelio, presentano giunzioni serrate ⇒ si crea così un compartimento basale in cui sono contenuti spermatogoni e spermatociti I in pre-leptotene. Sopra le giunzioni serrate è presente il compartimento adluminale, in cui sono contenuti spermatociti II, spermatidi e spermatozoi.

Al compartimento basale arrivano le sostanze nutritive dai capillari peri-tubulari. Queste però non arrivano al compartimento adluminale ⇒ *barriera emato-testicolare*.

Le cellule germinali sono disposte in più strati (4-8) tra le cellule di sostegno. Rappresentano le varie tappe maturative attraverso le quali, dopo la pubertà, si giunge ai gameti maschili (spermatozoi).

Stadi maturativi di una cellula germinale (⇒ **spermatogenesi** ⇒ 64-70 giorni):

1. *spermatogonio* (diploide, 2n)
2. *spermatocita I* (diploide, 4n)
3. *spermatocita II* (aploide, 2n)
4. *spermatidio* (aploide, n)
5. *spermatozoo* (aploide, n)

La spermatogenesi consta di tre fasi:

1. Spermatogoniogenesi ⇒ porta alla formazione di spermatogoni, tramite mitosi.
2. Spermatocitogenesi o meiosi ⇒ da uno spermatogonio – per mitosi – si hanno due spermatociti I. Per meiosi, da ciascuno spermatocita I si ottengono due spermatociti II, che – a loro volta – danno luogo ciascuno a due spermatidi.
3. Spermiogenesi o spermiostogenesi ⇒ non porta a un aumento del numero di cellule: è una tappa di differenziazione dello spermatidio in spermatozoo.

Spermatogoni ⇒ sono posti alla base dell'epitelio. Sono voluminosi. Si dividono in due classi:

1. Spermatogoni di tipo A ⇒ cromatina finemente dispersa; per mitosi, danno luogo a un elemento A e a un elemento B,
2. Spermatogoni di tipo B ⇒ cromatina addensata a zolla; per mitosi, danno luogo esclusivamente a due spermatociti I.

Quindi, il tipo A è un elemento indifferenziato, che ha la capacità sia di rinnovarsi, che di differenziarsi. Il tipo B, invece, rappresenta una forma più differenziata.

Spermatociti I ⇒ occupano una posizione più interna, rispetto agli spermatogoni. Sono molto voluminosi. Alla meiosi I, da uno spermatocita I si hanno due spermatociti II.

Spermatociti II ⇒ occupano una posizione più vicina al lume, rispetto agli spermatociti I. Presentano un corredo aploide di cromosomi divalenti. Alla meiosi II, da uno spermatocita II si hanno due spermatidi.

Spermatidi ⇒ presentano un corredo aploide di cromosomi. Si differenziano diventando spermatozoi. Nei primi stadi di maturazione sono ancora uniti tra loro da ponti citoplasmatici, che però sono fagocitati dalle cellule del Sertoli in un momento successivo, in modo da rendere indipendenti i singoli elementi. Completata la loro differenziazione, perdono i rapporti con le cellule di sostegno e cadono liberi nel lume dei tubuli seminiferi, assumendo il nome di spermatozoi.

Nello stroma che circonda i tubuli seminiferi, oltre alle cellule connettivali, sono presenti le **cellule interstiziali (di Leydig)**. Esse presentano le caratteristiche tipiche delle cellule steroide-secerenti:

- Goccioline lipidiche
- Abbondante REL
- Mitocondri con creste tubulari

Sotto la regolazione del sistema ipotalamo-ipofisario (tramite l'LH), producono testosterone, che promuove la spermatogenesi e determina lo sviluppo dei caratteri sessuali tipici del maschio. Presentano al loro interno il *cristalloide di Reinke*, che ha struttura filamentosa e funzione ignota.

Vie spermatiche ⇒ tubuli retti, rete testis, condottini efferenti, canale dell'epididimo, condotto deferente, uretra

Tubuli retti ⇒ seguono ai tubuli seminiferi contorti e rappresentano l'inizio delle vie spermatiche. Sono contenuti nel testicolo. Emergono dall'apice dei lobuli testicolari. Dopo un breve decorso nel mediastino, si anastomizzano tra loro, dando origine alla rete testis.

Rete testis ⇒ è un sistema di canalicoli e lacune irregolari ampiamente anastomizzati, scavati nel mediastino. Dalla rete testis originano 10-15 condottini efferenti, che emergono dalla superficie posteriore e superiore del testicolo e formano la testa dell'epididimo.

Tubuli retti e rete testis ⇒ epitelio cubico semplice. Sono privi di pareti proprie. Le cellule non hanno importanti caratteristiche. Presentano corti e rari microvilli sulla superficie apicale.

Condottini efferenti ⇒ epitelio cilindrico semplice anomalo ⇒ in alcuni distretti le cellule sono più alte che in altri (⇒ andamento sinuoso). Tra le cellule epiteliali sono presenti tre tipi di cellule:

1. *Cellule basali* ⇒ alla base dell'epitelio; sono elementi indifferenziati o cellule di sostegno
2. *Cellule cilindriche con ciglia* ⇒ le ciglia battono verso il canale dell'epididimo, favorendo la progressione del contenuto luminale
3. *Cellule cilindriche senza ciglia* ⇒ presentano microvilli (⇒ assorbono il 90% del fluido testicolare)

Nei condottini efferenti viene riassorbito l'80% del fluido testicolare (tramite le cellule dell'epitelio).

Canale dell'epididimo ⇒ raccoglie lo sbocco dei condottini efferenti. Presenta un epitelio cilindrico semplice o pseudostratificato. Presenta due tipi di cellule:

1. *Cellule basali* ⇒ alla base dell'epitelio; sono elementi indifferenziati o cellule di sostegno
2. *Cellule cilindriche o cellule a pennacchio* ⇒ sulla superficie apicale presentano lunghi microvilli immobili (⇒ *stereociglia*: non sono vere ciglia, perché non si muovono; sono bensì lunghi microvilli ⇒ funzione assorbente).

Esternamente alla tonaca mucosa, si ravvisa una tonaca muscolare sottile, a sua volta contenuta da una tonaca avventizia sottile e di natura connettivale.

Condotto deferente ⇒ fa seguito al canale dell'epididimo. Ha un calibro ristretto, ma una parete spessa. Presenta una tonaca mucosa di composizione uguale a quella del canale dell'epididimo (epitelio cilindrico semplice o pseudostratificato formato da cellule basali + cellule cilindriche con stereociglia), sollevata in pieghe. Nella parte iniziale del condotto deferente, l'epitelio svolge funzioni secretorie e assorbenti (⇒ "stereociglia" (= microvilli)), che si vanno poi attenuando progressivamente nella restante parte del condotto.

La tonaca muscolare è più spessa che nel canale dell'epididimo; essa consta di tre strati (in realtà si tratta di un unico fascio di fibre a struttura spiralata, con andamento diverso nei tre "strati"):

1. Longitudinale interno
2. Circolare intermedio
3. Longitudinale esterno

Esternamente, il condotto deferente presenta una tonaca avventizia di natura connettivale. Prima di aprirsi nell'uretra, il condotto deferente presenta una dilatazione chiamata *ampolla*. La sua tonaca mucosa è sollevata in pieghe e l'epitelio, più basso, non presenta più stereociglia e presenta caratteri analoghi a quello delle vescichette seminali. In questa sede, inoltre, il condotto deferente emette due diverticoli (*vescichette seminali*).

Nel preparato sono presenti:

- Testicolo
- Canale dell'epididimo
- Condotto deferente

Le cellule del Sertoli sono difficilmente individuabili, perché hanno confini poco netti.

Si riconoscono però le cellule germinali ai loro vari stadi di differenziazione.

N.B. = Non tutti i tubuli seminiferi sono allo stesso stadio di differenziazione ⇒ alcuni presentano al loro interno spermatozoi, altri no.

Le cellule di Leydig sono difficilmente individuabili.

Il canale dell'epididimo è convoluto e, perciò, è stato più volte interessato dalla sezione, così come il condotto deferente.

Il canale dell'epididimo si distingue dal condotto deferente, in quanto quest'ultimo ha una tonaca muscolare molto più spessa ed è immerso in un connettivo più denso.

23) Vescichette seminali e ampolla del condotto deferente di scimmia

Ampolla ⇒ la mucosa è sollevata in pieghe; l'epitelio è cubico semplice ed è privo di stereociglia ed è più basso rispetto a quello del resto del condotto deferente.

La muscolatura si fa più spessa e consta di tre strati spiralati che però appaiono come:

1. Longitudinale interno
2. Circolare intermedio
3. Longitudinale esterno

Vescichette seminali ⇒ sono un diverticolo delle ampolle dei condotti deferenti, emessi prima dello sbocco comune di questi nell'uretra prostatica. Sono situate nella piccola pelvi, tra la base della vescica e il retto, superiormente alla prostata.

Sono costituite da un tubulo che nasce a fondo cieco, si ripiega più volte su se stesso e presenta numerosi diverticoli (⇒ interessati più volte dalla sezione, nel preparato) che formano molte concamerazioni.

Nel lume delle concamerazioni è presente una sostanza giallastra e vischiosa, che viene riversata durante l'eiaculazione nei condotti eiaculatori, dove si mescola col succo prostatico, costituendo la parte principale del liquido seminale, che mantiene la motilità degli spermatozoi e provvede al loro nutrimento e alla loro sopravvivenza.

La tonaca mucosa presenta delle pieghe ed è formata da un epitelio cilindrico semplice piuttosto basso, formato da due tipi di cellule:

1. *Cellule basali* ⇒ elementi di rimpiazzo o di sostegno
2. *Cellule cilindriche secernenti con microvilli* ⇒ nelle vescichette seminali si produce la quasi totalità (~ 80%) del liquido seminale (contenente fruttosio, sorbitolo, acido citrico, prostaglandine, ecc.)

All'esterno c'è una tonaca muscolare piuttosto evidente, formata da due strati:

- Interno ⇒ circolare
- Esterno ⇒ longitudinale

Esternamente alla tonaca muscolare, si ravvisa una tonaca avventizia di natura connettivale, che invia sepimenti nell'interno dell'organo.

24) Prostata e collicolo seminale di scimmia

La sezione è condotta a livello del collicolo seminale (sulla parete posteriore dell'uretra).

La prostata è formata da 30-50 ghiandole tubulo-acinose composte i cui dotti escretori si aprono nell'uretra prostatica, ai lati del collicolo seminale.

Ha una struttura lobulare (ciascuna ghiandola costituisce un lobulo) ed è rivestita esternamente dalla capsula prostatica.

I tubuli ghiandolari sono immersi in uno stroma connettivale robusto caratterizzato da fibrocellule muscolari lisce, ricco di fascetti di cellule muscolari lisce. Queste ultime determinano, con la loro contrazione, lo svuotamento dell'organo al momento dell'ejaculazione. Essi presentano un epitelio cilindrico semplice (più alto di quello delle vescichette seminali), formato da due tipi di cellule:

1. *Cellule basali*
2. *Cellule cilindriche secernenti con microvilli* ⇒ secernono succo prostatico (contenuto in granuli apicali), che – insieme al liquido prodotto dalle vescichette seminali – completa il liquido seminale (nella frazione del 15-30%).

L'epitelio ghiandolare della prostata, come quello delle vescichette seminali, rappresenta il bersaglio del testosterone e dei suoi derivati (androgeni).

L'uretra abbraccia il collicolo seminale disponendosi come un ferro di cavallo.

Al centro del collicolo seminale è presente l'*utricolo prostatico*, che è l'omologo dell'utero femminile (dal punto di vista embriologico). Lateralmente all'*utricolo prostatico*, sbocca il condotto eiaculatore (⇒ parte terminale del condotto deferente, prima dello sbocco nell'uretra prostatica). Ai lati del collicolo seminale sono localizzati i condotti escretori delle ghiandole tubulari costituenti la prostata.

I condotti eiaculatori presentano un *epitelio cilindrico semplice*.

Tipi di epitelio dell'uretra:

- Dall'uretra prostatica ai condotti eiaculatori ⇒ epitelio di transizione
- Dai condotti eiaculatori alla fossa navicolare ⇒ epitelio cilindrico composto
- Fossa navicolare ⇒ epitelio pavimentoso composto

7° esercitazione

25) Ovaia di scimmia

Dall'esterno all'interno, notiamo:

- Epitelio cubico semplice, impropriamente chiamato "germinativo" (in realtà i gameti primordiali hanno origine fuori dall'ovaia (endoderma del sacco vitellino) e migrano in essa durante lo sviluppo)
- *Falsa albuginea* (spessa tonaca connettivale, simile a quella del testicolo)
- Corticale ⇒ follicoli in vari stadi di maturazione
- Midollare ⇒ costituita da connettivo lasso, che contiene fibre elastiche e muscolari, che accompagnano le ramificazioni dei vasi sanguigni che provengono dall'ilo

I follicoli – in qualsiasi stadio di maturazione – possono evolvere o regredire.

Durante la loro maturazione, i follicoli si spostano dagli strati più periferici alle regioni più interne della corticale.

Subito sotto la falsa albuginea ⇒ molti **follicoli primordiali** (⇒ cellula uovo circondata da epitelio pavimentoso semplice (cellule follicolari)). La cellula uovo è bloccata alla profase I.

Un po' più sotto ⇒ **follicoli primari** (⇒ cellula uovo circondata da epitelio cilindrico pluristratificato (cellule della granulosa)). Sono un po' più grandi dei follicoli primordiali.

Verso la midollare ⇒ **follicoli secondari** (cellula uovo più grande spinta alla periferia del follicolo, in un punto in cui le cellule della granulosa sporgono, costituendo il *cumulo ooforo*). Tra le cellule della granulosa e la cellula uovo, c'è una zona birinfrangente chiamata *zona pellucida*, formata da glicoproteine secrete da entrambi i tipi di cellule. Tra le cellule della granulosa si incominciano a creare spazi che confluiranno poi a formare l'antra, una cavità piena di *liquor folliculis*.

Al confine con la midollare ⇒ **follicoli maturi (vescicolosi)** (⇒ cellula uovo sospesa nell'antra, circondata da cellule della granulosa). Sono molto grossi. Anche se solo uno (raramente due) giungerà alla maturazione, negli stadi precedenti ne sono presenti parecchi altri, che in seguito degenereranno. Le cellule della granulosa che aderiscono alla cellula uovo sono dette *cellule della corona radiata*; esse seguiranno la cellula uovo anche dopo l'ovulazione.

All'esterno delle cellule della granulosa c'è la **teca**, che è formata da due strati:

1. **Teca interna** ⇒ presenta molti vasi; cellule con caratteristiche delle cellule steroide-secerenti ⇒ producono estrogeni.
2. **Teca esterna** ⇒ connettivo.

La teca incomincia a formarsi già a livello del follicolo primario.

Stigma ⇒ zona più lucida sulla parete dell'ovaio, meno resistente ⇒ all'ovulazione, sotto la pressione del liquor folliculis, scoppia, espellendo l'ovulo.

Dopo l'ovulazione, il follicolo regredisce e si trasforma in cicatrice (**corpo luteo**). All'esterno del corpo luteo si ravvisano cellule gialle, che producono steroidi: provengono dalle cellule della granulosa e della teca interna:

- Cellule luteiniche della granulosa ⇒ producono progesterone
- Cellule luteiniche della teca interna ⇒ producono estrogeni

Il corpo luteo permane per il resto del ciclo ovarico (lungo tutta la seconda metà).

Se non c'è fecondazione ⇒ regressione ⇒ si ha il *corpo luteo mestruale*, che, ultimata la degenerazione, diventa *corpus albicans*. Anche il corpus albicans, in un successivo momento, verrà riassorbito.

Se invece c'è la fecondazione ⇒ si ha il *corpo luteo gravidico* ⇒ permane fino al 3° mese, producendo progesterone. Una volta regredito, è rimpiazzato nella sua funzione dalla placenta.

Nel preparato c'è anche la tuba (sezione a livello dell'ampolla) ⇒ lume ampio, mucosa sollevata in pieghe.

26) Tuba di donna

Consta di quattro porzioni; dall'ovaio all'utero:

1. Infundibolo
2. Ampolla
3. Istmo
4. Porzione intramurale

Il preparato consta di una sezione a livello dell'ampolla e di una sezione a livello dell'infundibolo, entrambe per altro abbastanza simili.

La tonaca propria della mucosa è sollevata in pieghe che occupano il lume.

La tonaca mucosa consta di:

- Epitelio cilindrico semplice formato da:
 1. *Cellule ciliate* ⇒ le ciglia battono verso l'utero, favorendo la progressione dell'ovulo; la loro altezza e numerosità dipende dalla fase del ciclo ovarico (sono più alte al momento dell'ovulazione e più numerose nella fase estrogenica del ciclo).
 2. *Cellule secernenti* ⇒ secernono materiale proteico che occupa il lume; sono più numerose nella fase progesteronica del ciclo.
 3. *Cellule basali* ⇒ funzione di rimpiazzo; sono particolarmente numerose nei primi giorni della fase proliferativa, in quanto destinate a sostituire gli elementi perduti con la mestruazione del precedente ciclo.
 4. *Cellule a clava* ⇒ rappresentano cellule secernenti esaurite.
- Tonaca propria connettivale

Dopo la menopausa, l'epitelio tubarico diviene molto basso e povero di cellule ciliate.

La tonaca muscolare – molto cospicua – consta di fascetti di cellule muscolari ad andamento irregolare. Nella ampolla, la vascolarizzazione è ingente; nell'infundibolo essa si fa ancora più importante, in quanto i vasi, durante l'ovulazione, rendono turgide le fimbrie (espansioni digitiformi), che così abbracciano la superficie dell'ovaio, in modo da catturare la cellula uovo. Dopo l'ovulazione, inoltre, diventa importante il battito delle ciglia dell'epitelio della tuba ⇒ flusso che spinge verso l'utero la cellula uovo (all'altra estremità della tuba, viene generato un flusso contrario che aiuta gli spermatozoi a raggiungere l'ovulo).

La tonaca muscolare della tuba, quindi, aumenta gradualmente di spessore in direzione dell'utero. La contrazione peristaltica della muscolatura contribuisce notevolmente ai movimenti degli spermatozoi e dell'ovulo.

Uno strato sottosieroso connette la muscolatura alla tonaca sierosa.

N.B. = La differenza tra ampolla e infundibolo è data dalla presenza in quest'ultimo delle fimbrie.

27) Utero di scimmia

La sezione è condotta tra corpo e fondo dell'utero.

Dall'interno all'esterno distinguiamo:

- ◆ Tonaca mucosa (**endometrio**):
 - Epitelio cilindrico semplice, formato da:
 1. *Cellule ciliate* ⇒ le ciglia battono verso il canale cervicale
 2. *Cellule secernenti* ⇒ producono un materiale di natura glicoproteica. Sono ricche di granuli di glicogeno.
 - Tonaca propria connettivale ⇒ molto ricco di cellule ⇒ ha le caratteristiche di un tessuto giovane (infatti è soggetto a un ciclico rinnovamento (ogni 28 giorni)). È infiltrata dalle *ghiandole uterine*, tubulari semplici, i cui tubuli sono – durante alcuni giorni del ciclo – tortuosi. I tubuli sono delimitati dalle stesse cellule che formano l'epitelio dell'endometrio.
- ◆ Tonaca muscolare (**miometrio**) ⇒ spessa; formata da tre strati:
 1. Interno longitudinale (*strato sottomucoso*)
 2. Intermedio circolare (*strato vascolare o emostatico*) ⇒ presenta molti vasi; la sua contrazione porta a un'occlusione dei vasi che lo attraversano, di fondamentale importanza per arrestare l'emorragia dopo il distacco della placenta.
 3. Esterno longitudinale (*strato sottosieroso*)
- ◆ Tonaca sierosa (**perimetrio**)

Nel preparato compare anche la parte terminale (intramurale) della tuba \Rightarrow epitelio più basso, ma la tonaca muscolare è sempre spessa.

I 2/3 superficiali dell'endometrio sono detti strato funzionale \Rightarrow si desquama durante la mestruazione e, perciò, è continuamente rinnovato.

Il 1/3 profondo dell'endometrio è detto strato basale \Rightarrow permanente (corrisponde al fondo delle ghiandole).

Lo strato funzionale è irrorato dalle *arterie spirali o elicine*.

Lo strato basale è irrorato dalle *arterie basali o rette*.

Le arterie spirali e le arterie basali si dipartono dallo strato vascolare del miometrio.

L'endometrio si modifica durante il ciclo mestruale, a causa dell'azione degli ormoni sessuali secreti dalle ovaie (estrogeni e progesterone).

Il ciclo mestruale dura 28 giorni e consta di due fasi:

1. Fase estrogenica (o pre-ovulatoria) \Rightarrow primi 14 giorni
2. Fase progesteronica (o post-ovulatoria) \Rightarrow secondi 14 giorni

A cavallo tra le due fasi avviene l'ovulazione.

La fase estrogenica consta a sua volta di due fasi:

1. Fase rigenerativa \Rightarrow primi 7 giorni. Inizia il primo giorno della mestruazione. In questo periodo viene ricostruito lo strato funzionale dell'endometrio perso nella mestruazione in corso. La ricostruzione avviene a partire dal fondo dei tubuli ghiandolari.
2. Fase proliferativa \Rightarrow secondi 7 giorni. Alla fine di questa fase, l'endometrio raggiunge la sua altezza massima (3 mm): lo strato funzionale e i tubuli ghiandolari sono stati del tutto ricostruiti. Avviene quindi l'ovulazione.

La fase progesteronica consta anch'essa di due fasi:

1. Fase della trasformazione ghiandolare \Rightarrow terzi 7 giorni. I tubuli ghiandolari aumentano notevolmente di volume e si fanno tortuosi. Le cellule dei tubuli presentano accumuli di glicogeno e mitocondri giganti.
2. Fase secretoria propriamente detta \Rightarrow quarti 7 giorni. I tubuli ghiandolari hanno lume ampio e rilasciano i prodotti di secrezione (glicogeno).

Se non c'è fecondazione, tra il 26° e il 28° giorno \Rightarrow la caduta del progesterone induce delle modificazioni: la mucosa e i tubuli ghiandolari regrediscono e le arterie spirali manifestano vasocostrizione \Rightarrow ischemia dello strato funzionale \Rightarrow desquamazione dello strato funzionale unita a emorragia \Rightarrow **mestruazione**. La desquamazione avviene – in tutto l'endometrio – in tempi diversi (3-5 giorni). Allorché inizia la mestruazione, ha inizio un nuovo ciclo (\Rightarrow fase rigenerativa).

N.B. = Ai lati dell'utero sorge il legamento largo.

8° esercitazione

28) Ipofisi

Nelle ghiandole endocrine, le cellule possono assumere disposizioni diverse:

- A cordoni
- A follicoli \Rightarrow solo tiroide

- Cellule endocrine in strutture non endocrine ⇒ isole di Langerhans nel pancreas, cellule interstiziali (di Leydig) nel testicolo, cellule della teca interna nell'ovaia

L'ipofisi presenta un'organizzazione cordonale delle cellule.

L'ipofisi consta di due parti, diverse per origine:

1. **Adenoipofisi** ⇒ origina da un'evaginazione della parete della cavità orale (volta dello stomoideo)
2. **Neuroipofisi** ⇒ origina dal pavimento della vescicola principale, che darà origine al pavimento del terzo ventricolo (infundibolo)

L'adenoipofisi, a sua volta, è costituita da:

- *Pars distalis*
- *Pars tuberalis*
- *Pars intermedia*

La neuroipofisi è costituita, allo stesso modo, da:

- *Eminenza mediana*
- *Peduncolo infundibolare*
- *Processo infundibolare*

L'adenoipofisi appare di colore rosso.

La pars distalis presenta vari tipi di cellule, suddivisibili in due grandi gruppi:

1. Cellule cromofile ⇒ hanno granuli che si colorano
2. Cellule cromofobe ⇒ non hanno granuli e il loro citoplasma appare trasparente ⇒ nel preparato non si vedono. Sembrano essere prive di funzioni; forse sono cellule cromofile parzialmente degranulate oppure elementi di rimpiazzo. Sono le più numerose.

Le cellule cromofile sono a loro volta suddivisibili, a seconda dell'affinità tintoriale dei granuli, in:

- **Acidofile** ⇒ intensamente colorate (rosse)
- **Basofile** ⇒ meno evidenti (bluastre), più grandi e meno numerose

Le cellule acidofile producono un secreto di natura proteica e si distinguono in due tipi:

1. *Somatotrope* ⇒ producono STH (o GH) ⇒ ormone della crescita
2. *Mammotrope* ⇒ producono prolattina ⇒ interviene nell'allattamento

Le cellule basofile, invece, producono glicoproteine e si classificano in quattro tipi:

1. *Corticotrope* ⇒ producono ACTH ⇒ agisce sulla corticale del surrene
2. *Produttrici di FSH* ⇒ l'FSH promuove la maturazione dei follicoli e la spermatogenesi
3. *Produttrici di LH* ⇒ l'LH promuove la formazione del corpo luteo e stimola le cellule di Leydig a secernere testosterone
4. *Tireotrope* ⇒ producono TSH ⇒ stimola la tiroide a secernere gli ormoni tiroidei

Le cellule corticotrope, fino a poco tempo fa, venivano annoverate tra le cellule acidofile, perché producono un secreto di natura proteica. Tuttavia le cellule corticotrope hanno granuli che assumono coloranti basici. Esse producono un precursore (pro-oteo-melano-tropina) che si trova anche nelle cellule della pars intermedia. A seconda del punto di clivaggio, è precursore di MSH (⇒ nella pars intermedia) o ACTH (⇒ nella pars distalis). Può anche dare origine a endorfine e ormone lipotropo, in altre cellule del sistema nervoso.

La pars distalis è ricca di sinusoidi.

La pars intermedia presenta solo cellule basofile, produttori MSH (\Rightarrow stimola i melanociti a produrre melanina \Rightarrow pigmentazione). Presenta una scissura, residuo della tasca di Rathke, che la separa dalla pars distalis.

Pars intermedia + processo infundibolare \Rightarrow lobo posteriore

Pars distalis \Rightarrow lobo anteriore

La neuroipofisi appare grigiastra.

È riccamente vascolarizzata dal sistema portale ipotalamo-ipofisario.

Si notano fibre amieliniche (blu), che sono assoni di neuroni situati in particolari nuclei dell'ipotalamo.

Sono presenti cellule con nucleo rosso (*pituiciti*), con funzione di sostegno (sono cellule della nevroglia modificate), tipiche della neuroipofisi.

Nucleo supraottico e nucleo paraventricolare dell'ipotalamo \Rightarrow danno fibre che decorrono nel peduncolo e arrivano alla neuroipofisi. I pirenofori dei neuroni ipotalamici producono ADH e ossitocina. L'ADH (ormone antidiuretico) promuove il riassorbimento dell'acqua nei tubuli renali; l'ossitocina stimola la contrazione del miometrio durante il parto.

Nuclei del Tuber (infundibolare e tuberale) \Rightarrow provengono dall'ipotalamo, ma si fermano a livello dell'eminenza mediana. Secernono ormoni rilascianti e inibenti (*rilascine* e *inibine*) che sono portati alla pars distalis (tramite il sistema portale ipotalamo-ipofisario) ed esplicano la loro azione stimolante e inibente sull'ipofisi. Ci sono 7 rilascine e probabilmente altrettante inibine.

N.B. = Nella neuroipofisi ci può essere una discontinuità \Rightarrow artefatto.

Vascolarizzazione dell'ipofisi \Rightarrow le arterie ipofisarie superiori (rami del circolo di Willis) si approfondano a livello dell'eminenza mediana, poi si capillarizzano. I capillari si fanno superficiali e si aprono in venule, che si portano verso l'adenoipofisi, dove si aprono in capillari. Le venule costituiscono il sistema portale ipotalamo-ipofisario \Rightarrow importanti per portare dall'ipotalamo all'ipofisi le rilascine e le inibine. Le arterie ipofisarie inferiori vanno al lobo posteriore.

29) Tiroide e paratiroide di ratto

Tiroide

Ha un aspetto follicolare. Esternamente è rivestita da una capsula.

I follicoli sono immersi nel connettivo. Hanno dimensioni diverse, in rapporto al momento funzionale, e contengono **colloide**, una sostanza di colore rosa.

L'epitelio dei follicoli è cubico semplice, ma varia anch'esso a seconda del momento funzionale.

Si distinguono due tipi di cellule (ma nel preparato tale distinzione non è possibile):

1. Cellule follicolari \Rightarrow sintetizzano T_3 e T_4 (ormoni tiroidei)

2. Cellule parafolicolari (o cellule C) \Rightarrow producono calcitonina

Gli ormoni tiroidei aumentano il metabolismo.

La calcitonina è l'ormone ipocalcemizzante \Rightarrow abbassa la $[Ca^{2+}]$ ematica, inibendo il riassorbimento osseo. È antagonista del paratormone prodotto dalle paratiroidi.

La colloide è la forma di deposito degli ormoni tiroidei. È costituita da tireoglobulina (una proteina ad alto peso molecolare), che contiene gli ormoni tiroidei T_3 e T_4 nella propria sequenza.

Nei punti in cui viene riassorbita la colloide, sono presenti punti biancastri.

Una volta riassorbita, la colloide è scissa in T_3 e T_4 dalle cellule follicolari e gli ormoni tiroidei sono quindi immessi nel circolo sanguigno.

Paratiroide

Ha un aspetto cordonale.

È formata da cellule principali (viola), che sono suddivise in cellule chiare e cellule scure (attive) (ma qui non si distinguono). Producono paratormone ⇒ antagonista della calcitonina: è l'ormone ipercalcemizzante: favorisce il riassorbimento osseo ed eleva la $[Ca^{2+}]$ ematica.

Nel preparato di scimmia sono presenti anche cellule ossifile, elementi più voluminosi, meno numerosi, con citoplasma acidofilo (⇒ appaiono arancioni). Le cellule ossifile hanno funzione ignota e sono presenti solo in alcuni animali (nell'uomo e nella scimmia, ma non nel ratto, ad es.).

30) Surrenale di ratto e 31) umana

Dall'esterno all'interno, si distinguono:

- *Capsula* connettivale ⇒ sottile
- **Corticale:**
 - Zona glomerulare (ZG)
 - Zona fasciolata (ZF)
 - Zona reticolare (ZR)
- **Midollare**

La corticale produce ormoni steroidei. Ha una struttura cordonale, ma con diverse organizzazione delle cellule, tanto che si possono individuare tre zone:

- Zona glomerulare ⇒ cellule a glomi, nidi
- Zona fasciolata ⇒ cellule in file parallele
- Zona reticolare ⇒ cellule anastomizzate a rete

ZG ⇒ produce mineralcorticoidi (aldosterone e desossicorticosterone)

ZF ⇒ produce glucocorticoidi (cortisolo e cortisone)

ZR ⇒ produce androgeni (testosterone)

I mineralcorticoidi agiscono sul metabolismo dei minerali.

I glucocorticoidi agiscono sul metabolismo degli zuccheri.

L'ACTH agisce maggiormente sulla ZF.

La midollare ha un aspetto cordonale e produce catecolamine.

Consta di due tipi di cellule (ma la distinzione non è possibile in questo preparato):

1. Cellule che producono adrenalina
2. Cellule che producono noradrenalina

L'adrenalina è prodotta per metilazione della noradrenalina.

La surrenale umana ha un aspetto simile a quella murina.

La ZG ha un aspetto sinusoidale.

La ZF appare più chiara ⇒ le cellule sono più chiare perché sono ricche di vacuoli (⇒ residui di goccioline lipidiche, usate per produrre steroidi, saltate via nella preparazione del vetrino); perciò le cellule della fasciolata sono dette "spongociti".

La ZR è uguale a quella del ratto.

Nel preparato può mancare la midollare, a seconda del punto di sezione ⇒ i due strati di corticale si interfacciano.

32) Isole di Langerhans

Le isole di Langerhans o isolotti pancreatici formano la parte endocrina del pancreas. Costituiscono un tessuto interstiziale (cioè un tessuto endocrino inserito in un contesto non endocrino).

Hanno un aspetto cordonale.

Appaiono più chiare della componente esocrina.

Le isole di Langerhans constano di tre tipi di cellule:

1. Cellule α (o A) \Rightarrow producono glucagone
2. Cellule β (o B) \Rightarrow producono insulina
3. Cellule δ (o D) \Rightarrow producono somatostatina