

EPITELIO PAVIMENTOSO SEMPLICE

L'epitelio pavimentoso semplice è formato da un singolo strato di cellule più larghe che alte, con un nucleo fortemente appiattito e disposte a formare una sottile pavimentazione. Questo epitelio forma una barriera sottile facilmente penetrabile, con funzioni di filtraggio e di scambio gassoso. Sono esempi di epitelio pavimentoso semplice: l'endotelio (epitelio che forma la tonaca intima dei vasi), il mesotelio (epitelio che forma le sierose: pericardio, pleure e peritoneo), l'epitelio che forma la capsula renale (di Bowman) del corpuscolo renale, l'epitelio che tappezza la parete degli alveoli polmonari.

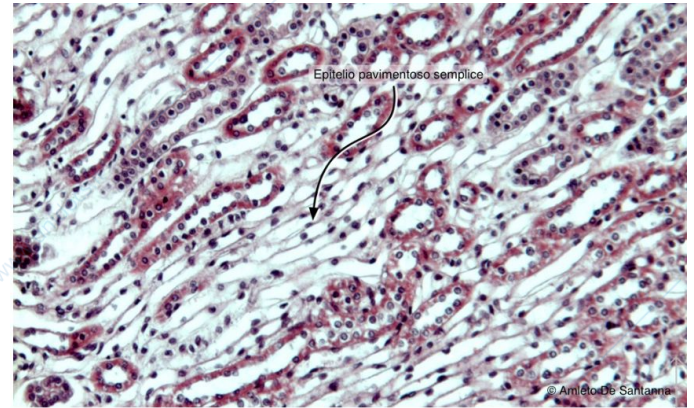
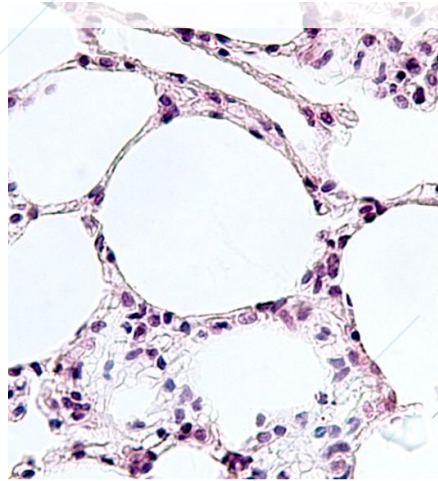
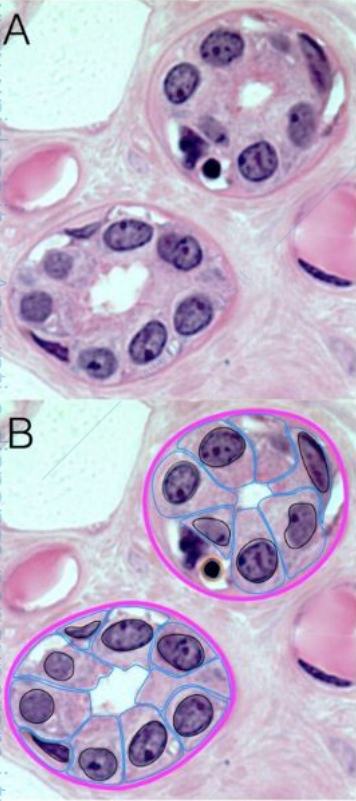


Figura E8. Rene di coniglio. Sezione longitudinale. E' evidente l'epitelio pavimentoso semplice che riveste le pareti del tratto sottile discendente dell'ansa renale (di Henle). Em-Eo 100x

polmonari rivestiti da epitelio pavimentoso semplice. Em-Eo 200x

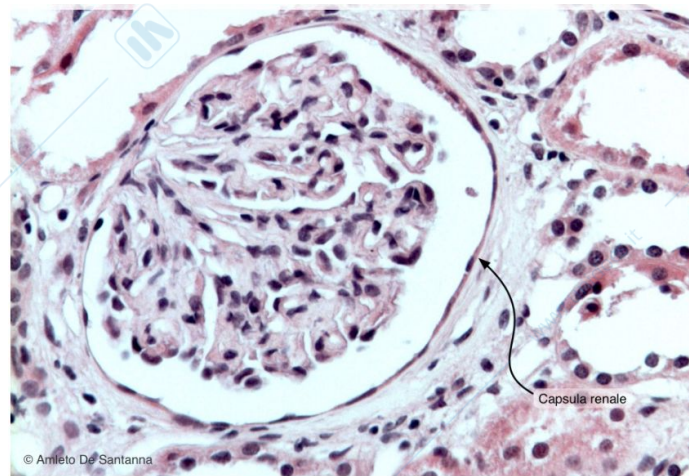
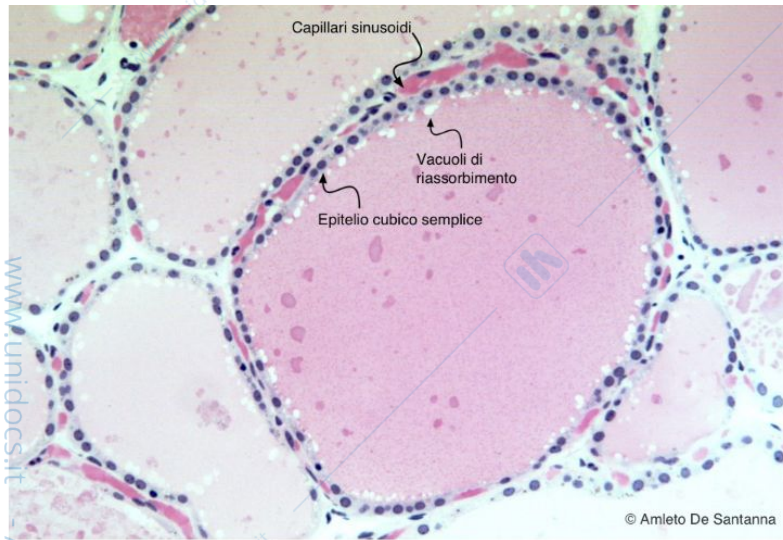


Figura E9. Rene di topo. Epitelio pavimentoso semplice della capsula renale (di Bowman) nel corpuscolo renale. Em-Eo

EPITELIO CUBICO SEMPLICE

Micrografia di dotti escretori annotata digitalmente. L'epitelio cubico o isoprismatico semplice è messo in evidenza da contorni azzurri. Questo epitelio è facilmente riconoscibile perchè formato da cellule tanto alte quanto larghe e dalla presenza di un nucleo rotondeggiante posto sempre al centro della cellula stessa. L'epitelio cubico semplice si trova tipicamente a rivestire dotti che contengono fluidi.



7. Ghiandola tiroide umana. Epitelio cubico o isoprismatico semplice che concorre alla formazione della parete dei follicoli della tiroide. Em-Eo 100x

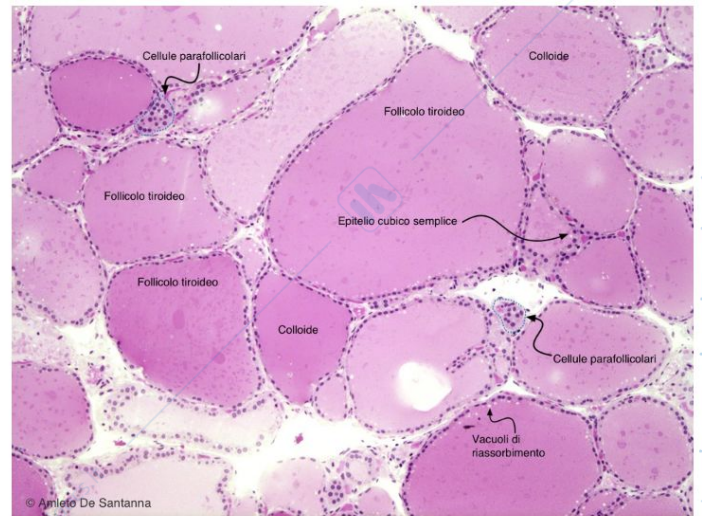
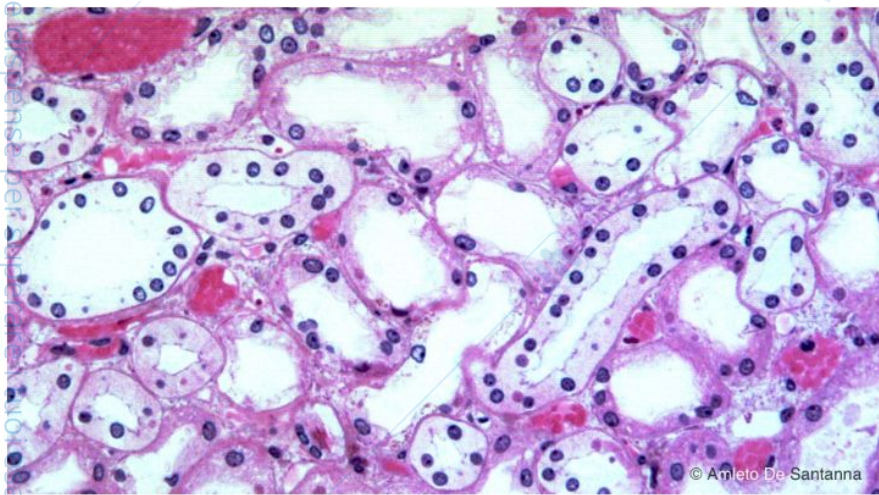
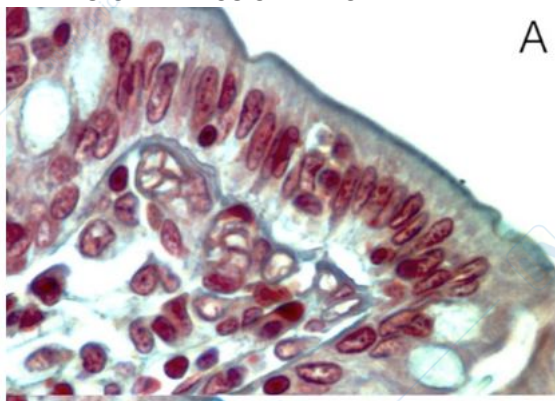


Figura E16A. Tiroide umana. Sono evidenti: i follicoli tiroidei delimitati da epitelio cubico semplice e contenenti la colloide, i vacuoli di riassorbimento e gruppi di cellule parafollicolari. Queste ultime si riconoscono per un'evidente granulazione eosinofila presente nel citoplasma. Em-Eo 40x

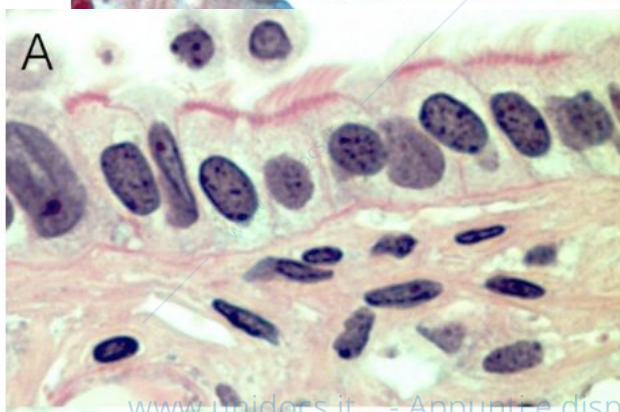


9. Rene umano. Tubuli renali tappezzati da epitelio cubico o isoprismatico semplice. Em-Eo 100x

EPITELIO CILINDRICO SEMPLICE

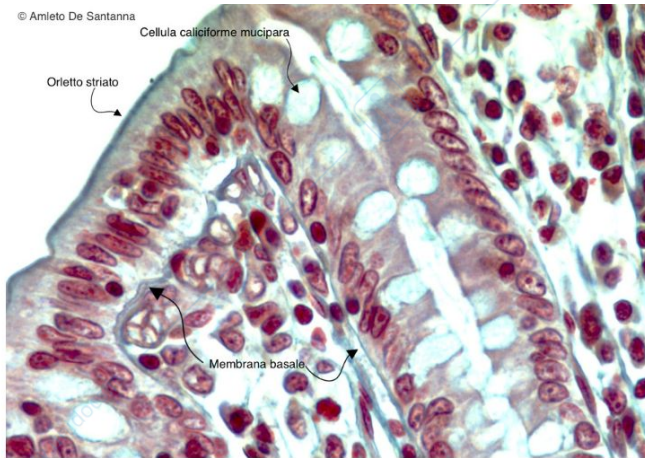


Micrografia di epitelio cilindrico o batiprismatico annotata digitalmente. Le cellule che compongono questo epitelio risultano molto più alte che larghe e il loro nucleo, alloggiato nel terzo basale della cellula, risulta allungato. All'apice notiamo i microvilli che sono espansioni digitiformi della membrana cellulare, che hanno lo scopo di aumentarne la superficie di scambio.



Micrografia di epitelio cilindrico ciliato annotata digitalmente. Possiamo notare un epitelio cilindrico o batiprismatico semplice formato da cellule molto più alte che larghe. Il nucleo delle cellule a riposo solitamente alloggia nel primo terzo (basale) della cellula e tendenzialmente assume una forma più allungata rispetto a quelli dell'epitelio cubico. In questo caso particolare all'apice delle cellule notiamo

strutture specializzate dette cilia che permettono con il loro movimento lo spostamento dei fluidi che ricoprono l'epitelio. Le cilia sono ancorate alla cellula mediante una struttura detta blefaroplasto



7. Colori di tratto. Forte ingrandimento di epitelio cilindrico semplice in cui si notano l'orletto striato, colorato in azzurro e posto all'apice delle cellule, e numerose cellule calciformi mucipare. Inoltre, è ben evidente la membrana basale. Azan-Mallory 400x

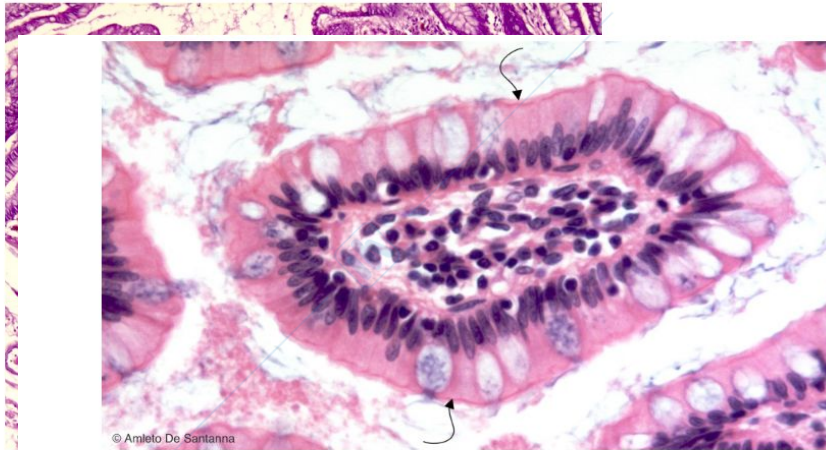
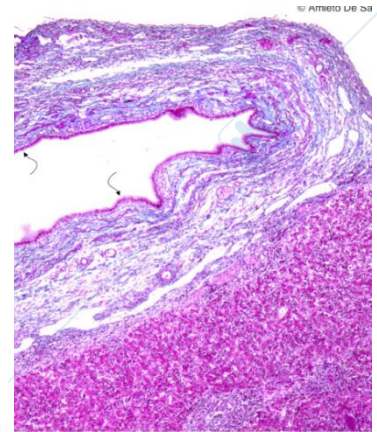
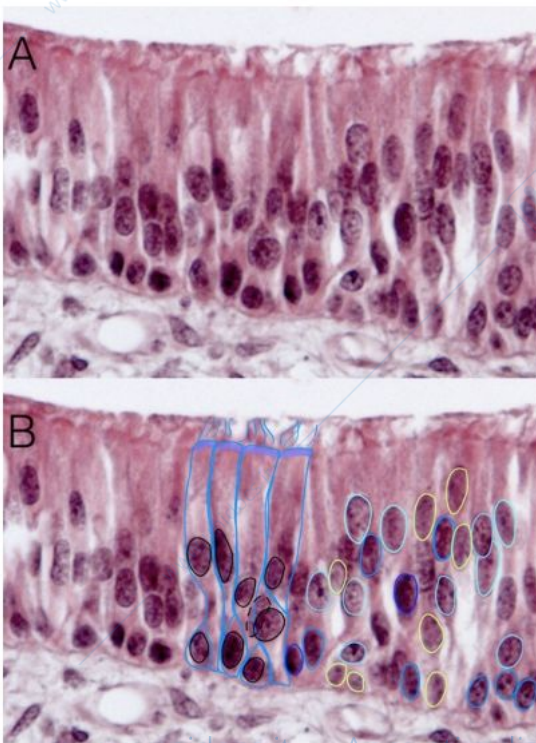


Figura E24. Intesi. Nota il profondo Orletto striato. Figura E29. Ileo umano. Sezione trasversale di villi intestinali in cui, oltre all'epitelio cilindrico semplice, si apprezza la specializzazione apicale dell'orletto striato (freccia). Em-Eo 200x

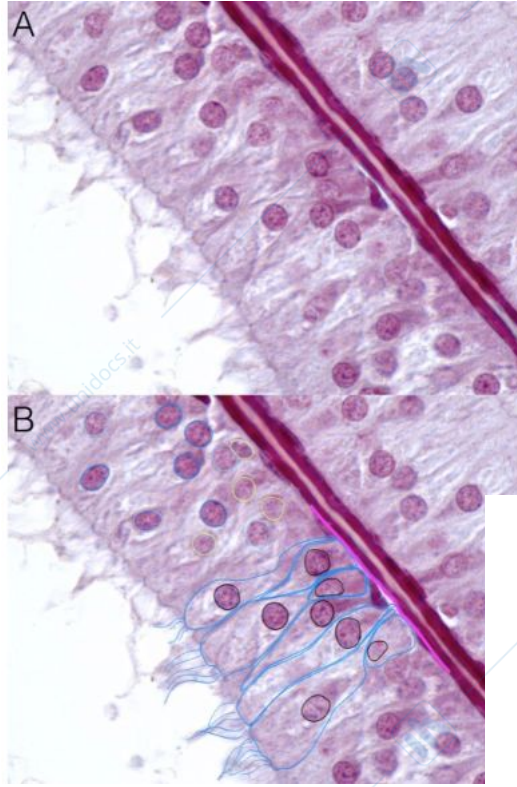


si si nota un epitelio di rivestimento cilindrico semplice (freccia). Azan-Mallory 40x

EPITELIO PSEUDOSTRATIFICATO



Micrografia di epitelio cilindrico pseudostratificato ciliato annotata digitalmente. Questo epitelio è formato da cellule allungate che raggiungono il margine libero e da cellule più basse (di rimpiazzo) che non lo raggiungono. Questo fa sì che i nuclei si dispongano su altezze diverse dando l'impressione che si tratti di un epitelio pluristratificato (da qui il termine pseudostratificato). In realtà i nuclei sono disposti solo su serie diverse (da qui il nome di pluriseriato). Le diverse colorazioni dei nuclei indicano i diversi piani di appartenenza della cellula (il blu indica il piano longitudinale più vicino all'osservatore, il verde chiaro quello più distante).



Micrografia di epitelio cilindrico pseudostratificato con stereocilia annotata digitalmente. Questo epitelio riassume le caratteristiche dell'epitelio cilindrico pseudostratificato ciliato. Avendo però una diversa funzione all'apice presentano stereocilia, formazioni che pur avendo questo nome sono strutturalmente uguali ai microvilli. Queste strutture svolgono due compiti profondamente diversi: da una parte devono essere abbastanza lunghe da accompagnare correnti amorphe che aiutino a raggruppare gli spermatozoi, dall'altra hanno una funzione di scambio con i componenti cellulari presenti nel canale dell'epididimo.

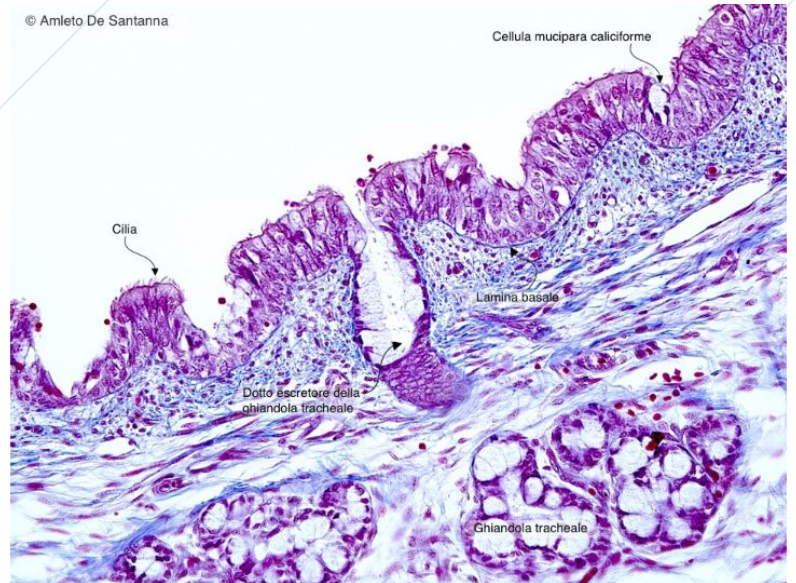
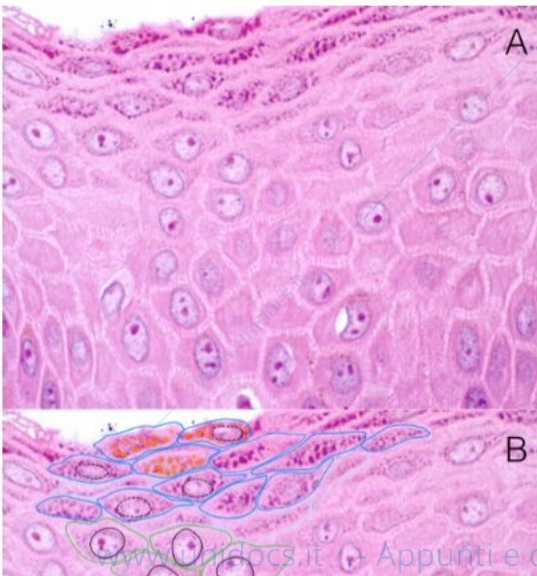


Figura E40. Trachea umana. Epitelio cilindrico pseudostratificato ciliato. Sulla superficie delle cellule si notano le ciglia vibratili che hanno il compito di creare correnti amorphe che permettono lo spostamento del muco sulla superficie epiteliale. Azan-Mallory 100x

EPITELI STRATIFICATI



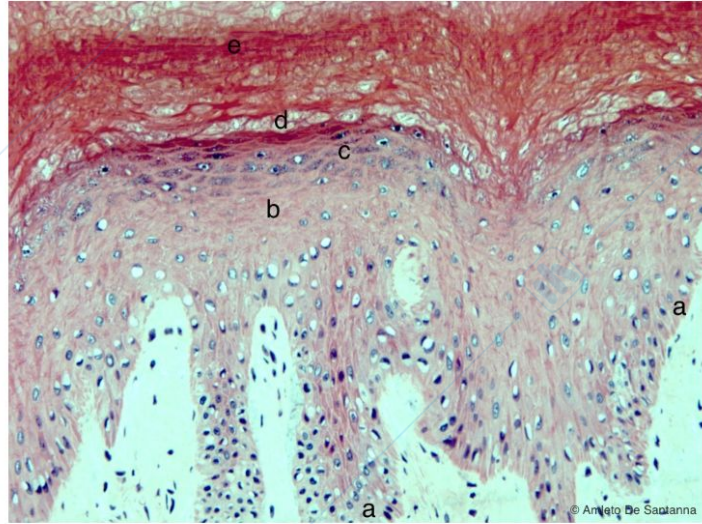
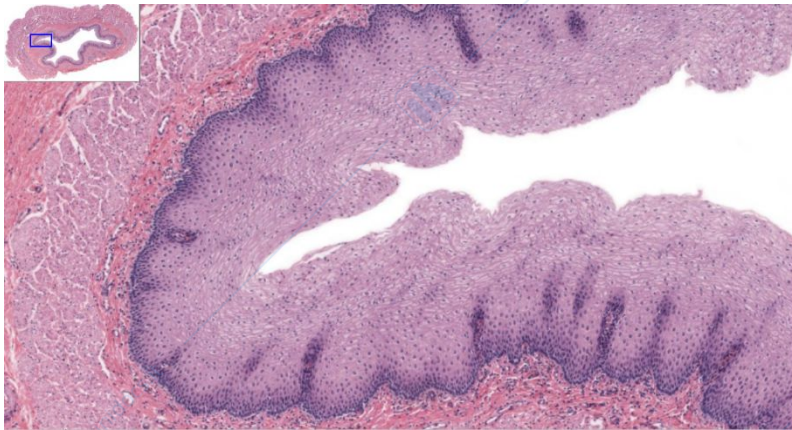


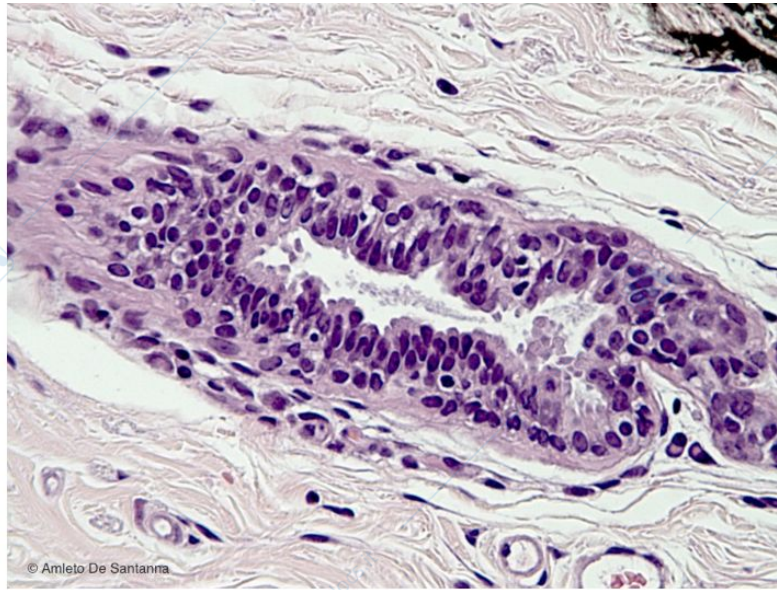
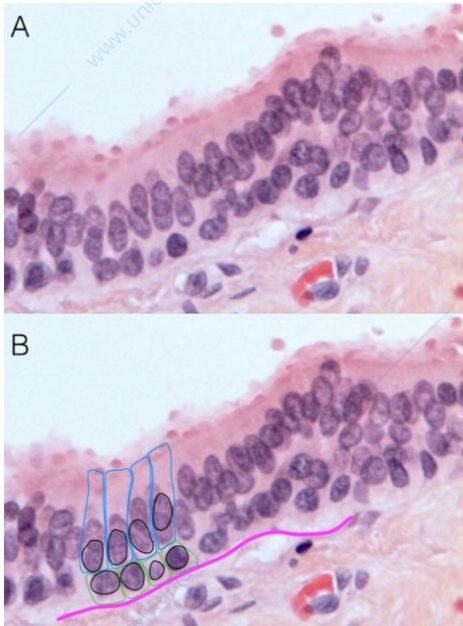
Figura E71. Cute umana. Dalle creste epiteliali si dipartono, in ordine: a. strato germinativo, formato da un singolo strato di cellule cubiche o cilindriche; b. strato spinoso, così detto perché i numerosi strati di cellule, cubiche o appiattite, che lo formano, presentano dei prolungamenti citoplasmatici simili a spine; c. strato granuloso, formato da strati di cellule appiattite con granuli di cheratolialina ben evidenti; d. strato lucido, qualche volta può essere assente, è formato da cellule appiattite che, avendo perso il nucleo, appaiono incolori. e. strato corneo, composto da numerosi strati di cellule molto appiattite, prive di nucleo e completamente cheratinizzate. Em-Eo 100x

Micrografia di epitelio pavimentoso stratificato non cheratinizzato annotata digitalmente. Le cellule epiteliali risultano appiattite e poste su diversi strati che saranno via via più abbondanti a seconda dell'usura a cui è soggetta la superficie rivestita. La definizione di epitelio pavimentoso, come in tutti gli epiteli stratificati, si deve alla morfologia delle cellule presenti nello strato più superficiale

ESOFAGO (MOLLE)



EPITELIO CILINDRICO PLURISTRATIFICATO



E90. Mammella umana. Epitelio cilindrico stratificato di un dotto escretore di ghiandola mammaria umana. Em-Eo 250x

Micrografia di epitelio cilindrico o batiprismatico pluristratificato annotata digitalmente. Le cellule cilindriche appaiono perfettamente sovrapposte su due (tre) strati, disposizione che le differenzia nettamente dall'epitelio pseudostratificato. Si noti che le cellule a forma chiaramente cilindrica sono localizzate nello strato più esterno (primo strato).

EPITELIO CUBICO STRATIFICATO

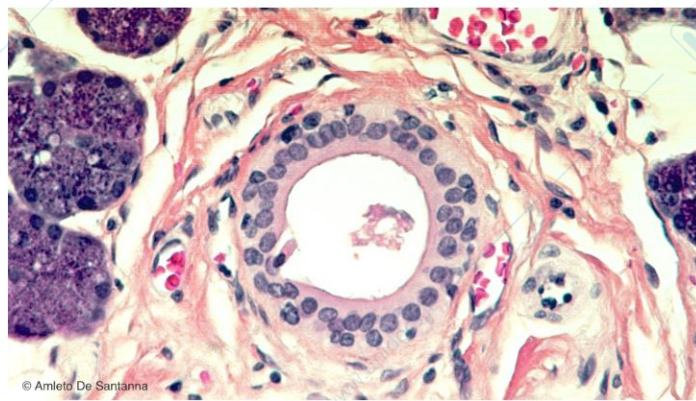
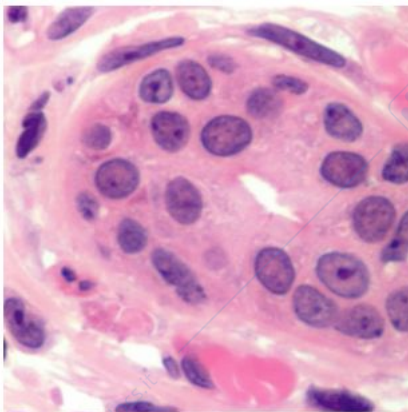


Figura E81. Ghiandola sottomandibolare umana, dotto escretore rivestito da epitelio cubico composto o pluristratificato. Il numero degli strati cellulari, in questo tipo di epitelio, è sempre molto ridotto, due o tre al massimo. Em-Eo 200x



Micrografia di epitelio cubico o isoprismatico stratificato annotata digitalmente. Come in tutti gli epitelii cubici le cellule sono tanto alte quanto larghe e il nucleo appare rotondeggiante e centrale. Questo tipo di epitelio è formato esclusivamente da due (tre) strati (indicati nella figura da colori diversi). Si notano all'esterno del dotto escretore due cellule mioepiteliali (in arancione).

EPITELIO DI TRANSIZIONE

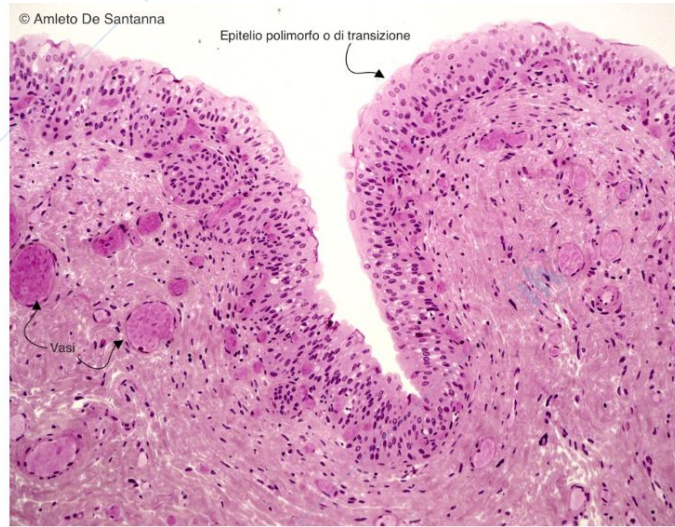
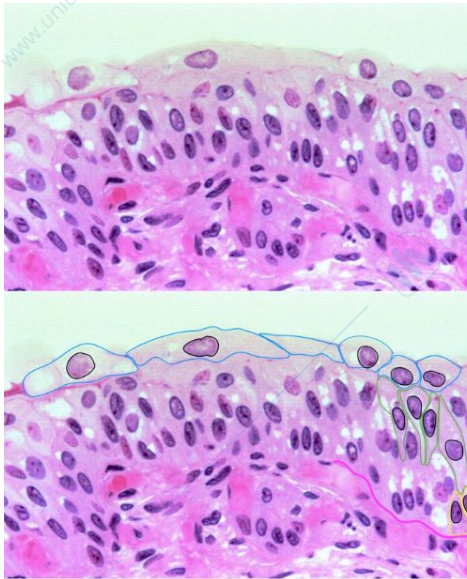


Figura E95. Vesicica urinaria umana a piccolo ingrandimento. Epitelio di transizione o polimorfo delle vie urinarie. Si noti l'assenza della tonaca sottomucosa. Em-Eo

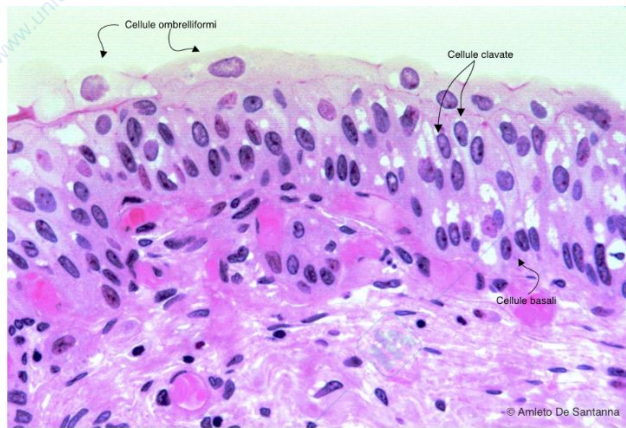


Figura E96. Vesicica urinaria umana. Forte ingrandimento dell'epitelio di transizione o polimorfo. Sulla membrana basale poggia uno strato di cellule cubiche o cilindriche; a questo strato si sovrappongono parecchi strati di cellule allungate, dette clavate o piriformi; lo strato più superficiale è formato da grandi cellule con la superficie libera convessa, dette ombrelliformi o a cupola, che occasionalmente possono essere binucleate. Em-Eo 200x

Micrografia di epitelio polimorfo o di transizione annotata digitalmente. Questo particolare epitelio stratificato è formato da cellule che presentano una diversa morfologia a seconda dello strato a cui appartengono. Nello strato più esterno (azzurro) sono presenti le cellule cupoliformi (o ombrelliformi) alcune delle quali possono essere binucleate. Negli strati intermedi (verde) le cellule sono allungate e chiamate per questo piriformi o clavate. Lo strato basale (giallo) è formato per lo più da cellule cubiche o isoprismatiche. Questa diversa morfologia delle cellule permette all'epitelio una notevole distensione.

TESSUTO EPLITELIALE GHIANDOLARE

Ghiandole esocrine (troviamo anche le ghiandole endocrine)

Le ghiandole esocrine sono formate da una parte secernente detta **adenomero**, e una parte che riverserà il secreto all'esterno della ghiandola, chiamata **dotto escretore**.

Le ghiandole esocrine possono essere classificate secondo diversi criteri.

1 In base al numero di cellule che compongono l'adenomero

In questo caso possiamo distinguere **ghiandole unicellulari** e **ghiandole pluricellulari**.

2 In base al numero e alle ramificazioni dei dotti escretori

Se un singolo adenomero è drenato da un unico dotto escretore abbiamo una **ghiandola semplice**. Se invece più adenomeri sono drenati da un solo dotto escretore abbiamo una **ghiandola ramificata**. Se i dotti escretori drenanti sono più di uno e convergenti gli uni negli altri e poi in un dotto escretore comune abbiamo una **ghiandola composta**.

3 In base alla forma dell'adenomero

Se l'adenomero è allungato con un lume abbastanza evidente abbiamo le **ghiandole tubulari**. Un caso particolare di ghiandole tubulari sono le ghiandole **tubulo-glomerulari** rappresentate unicamente dalle ghiandole sudoripare. Se l'adenomero è rotondeggiante con un lume piccolo e quindi molto poco evidente abbiamo una **ghiandola acinosa**. Se l'adenomero è rotondeggiante, grande e con un lume ben evidente abbiamo una **ghiandola alveolare**. Nel caso di ghiandole ramificate o composte possiamo avere una combinazione di adenomeri tubulari con adenomeri acinosi (**ghiandole tubulo-acinose**) o con adenomeri alveolari (**ghiandole tubulo-alveolari**).

4 In base al tipo di secrezione

-Secrezione merocrina (o eccrina): il rilascio del secreto avviene attraverso la membrana citoplasmatica lasciando la cellula perfettamente integra (esocitosi), ne sono esempi la parotide, il pancreas esocrino, le ghiandole salivari.

-Secrezione apocrina: con il secreto si ha perdita di parte del citoplasma, circondato da membrana plasmatica, che così diventa parte integrante del prodotto di secrezione. Fanno parte di questo gruppo la ghiandola mammaria (limitatamente al meccanismo di secrezione dei lipidi), le ghiandole sudoripare a lume ampio.

-Secrezione olocrina: si ha quando il secreto viene espulso nel dotto escretore mediante la disintegrazione della cellula stessa. Sono un esempio di questo tipo di secrezione le ghiandole sebacee.

4° In base alla natura del secreto (solo per le ghiandole merocrine)

Ghiandole sierose (se il secreto è formato prevalentemente da proteine e acqua), **mucose** (se il secreto è formato prevalentemente da glicoproteine e acqua) e **siero-mucose** (miste).

Intestino tenue umano. Si notano i villi intestinali tappezzati da epitelio cilindrico semplice in cui ritroviamo numerose cellule mucipare caliciformi. Le cellule mucipare sono ghiandole esocrine unicellulari a secrezione mucosa. *Em-Eo 40*

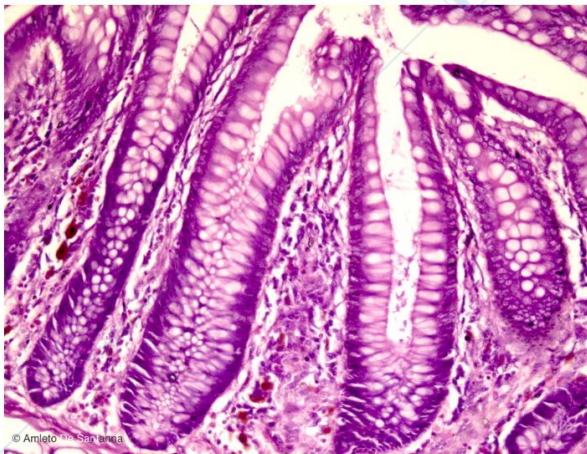


Figura E102. Intestino tenue umano a più forte ingrandimento. Em-Eo 100x



Figura E112. Duodeno di ratto. Grosso dotto escretore tappezzato da epitelio cilindrico semplice. Ignesti 12.5x

Ghiandola sottomlinguale umana. Ghiandole esocrine tubulari composte a secrezione mucosa

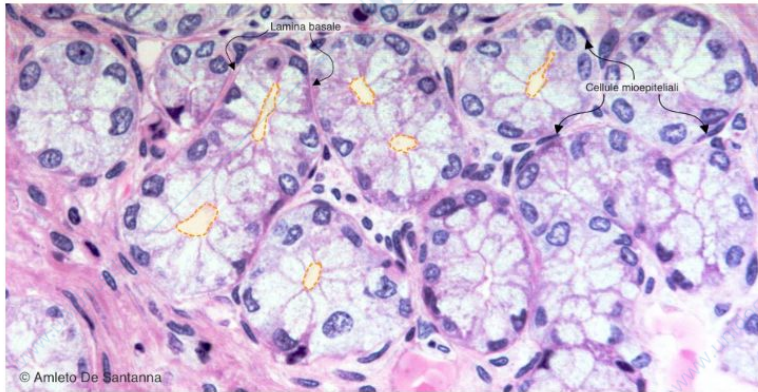
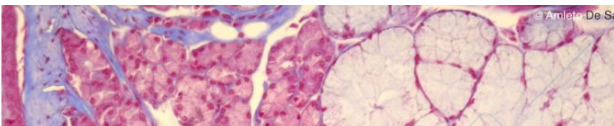
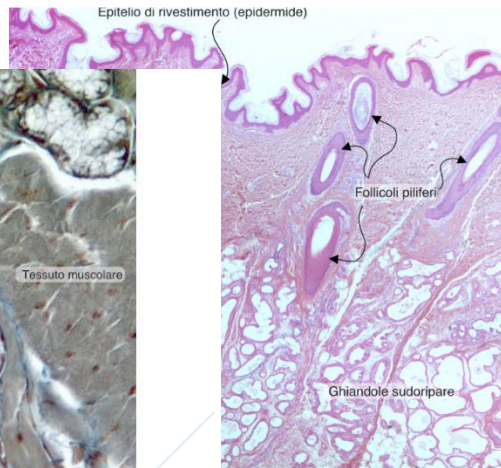


Figura E117A. Duodeno umano. Ghiandole duodenali o del Brunner a forte ingrandimento. Si noti come il lume delle ghiandole sia ben visibile (ombreggiato in arancione), caratteristica tipica delle ghiandole tubulari, che le rende distinguibili anche in sezione trasversale dalle ghiandole acinose. Il citoplasma degli adenomeri ghiandolari è molto chiaro. Una caratteristica che rende inconfondibile le ghiandole a secrezione mucosa è quella di essere composte da cellule con nucleo fortemente schiacciato alla base, conseguenza dell'accumulo dei granuli di secreto nel citoplasma. Em-Eo 200x



Lingua fetale umana a più forte ingrandimento. Azan-Mallory 200x



Cute umana. Ghiandole sudoripare eccrine

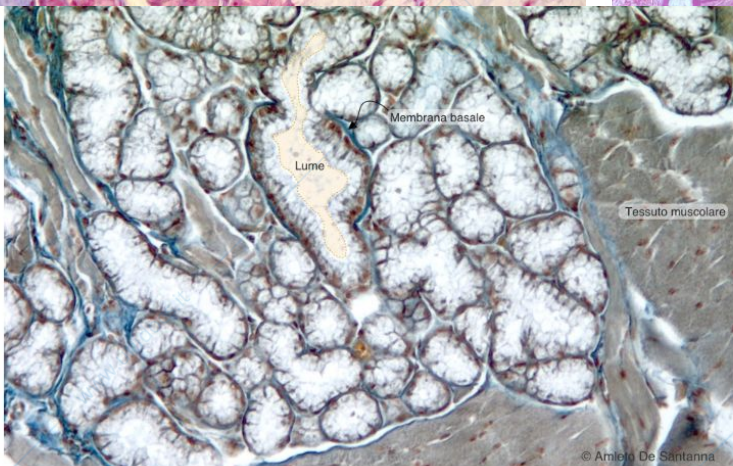
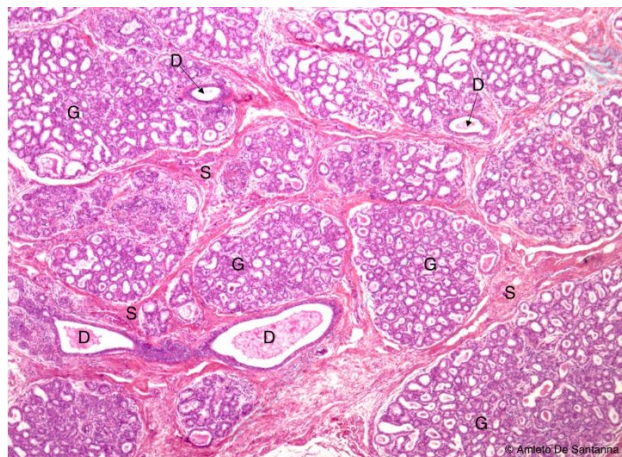


Figura E114. Ghiandola sottomlinguale umana a più forte ingrandimento. Si notino gli adenomeri allungati e dotati di un lume ben visibile e proporzionato al rilascio del secreto. Le cellule presentano un nucleo allungato e fortemente schiacciato alla base e un citoplasma incolore. Ignessi 100x



Ghiandola mammaria umana. Ghiandola tubulo-alveolare in lattazione. Gli adenomeri allungati o rotondeggianti (G) hanno un lume estremamente evidente. I dotti galattiferi (D) si distinguono oltre che per le dimensioni per un epitelio alto e ben riconoscibile. La ghiandola mammaria è divisa in lobuli da sedimenti connettivali (S). La componente muscolare è molto ridotta. Em-Eo

Ghiandole endocrine

Queste ghiandole producono molecole, definite

genericamente ormoni, che sono dirette contro organi specifici, detti organi bersaglio, al fine di regolarne l'attività. Gli ormoni possono essere di origine amminoacidica o steroidea. Vi sono ghiandole endocrine pure, cioè formate esclusivamente da tessuto ghiandolare endocrino, e ghiandole di tipo anficrino, cioè composte da tessuto ghiandolare sia endocrino che esocrino (tipico esempio è il pancreas, il cui parenchima, nella maggior parte a secrezione esocrina, presenta degli agglomerati di cellule ad attività endocrina, gli isolotti pancreatici o di Langherans). Possiamo trovarle nella tiroide umana.

TESSUTO CONNETTIVO

tessuto connettivo propriamente detto si divide in:

**tessuto connettivo lasso (o areolare) tessuto connettivo reticolare tessuto connettivo elastico
tessuto connettivo denso (o compatto)**

Tessuto connettivo lasso

Il tessuto connettivo lasso è caratterizzato dalla presenza di numerose cellule con tipologia variabile e da sostanza amorfa povera di fibre e non particolarmente densa, quindi poco colorabile con le normali colorazioni istologiche.

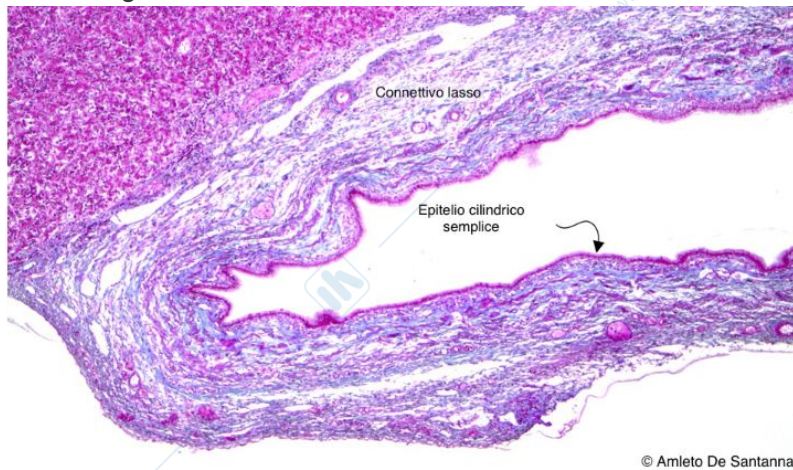
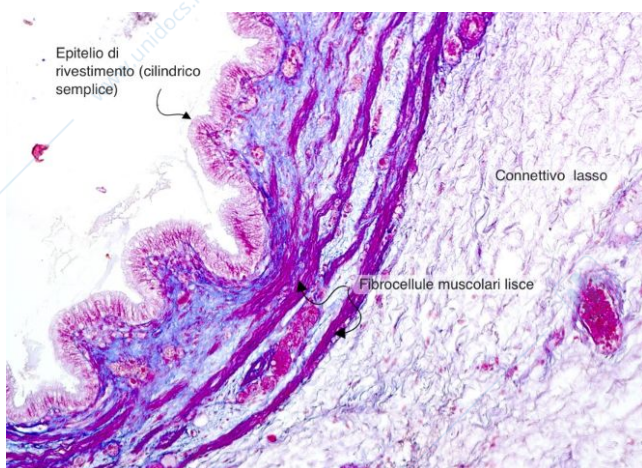
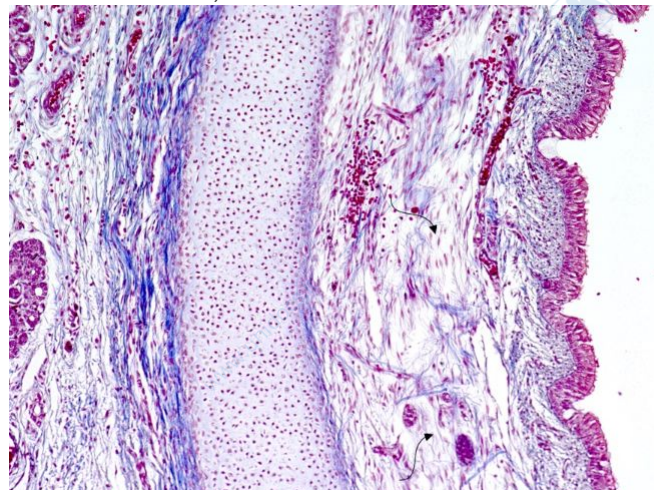


Figura C4. Cistifellea umana. Connettivo lasso. Porzione di fegato e sezione longitudinale di cistifellea in cui risulta evidente l'ampio strato di connettivo lasso che la riveste. Azan-Mallory 40x



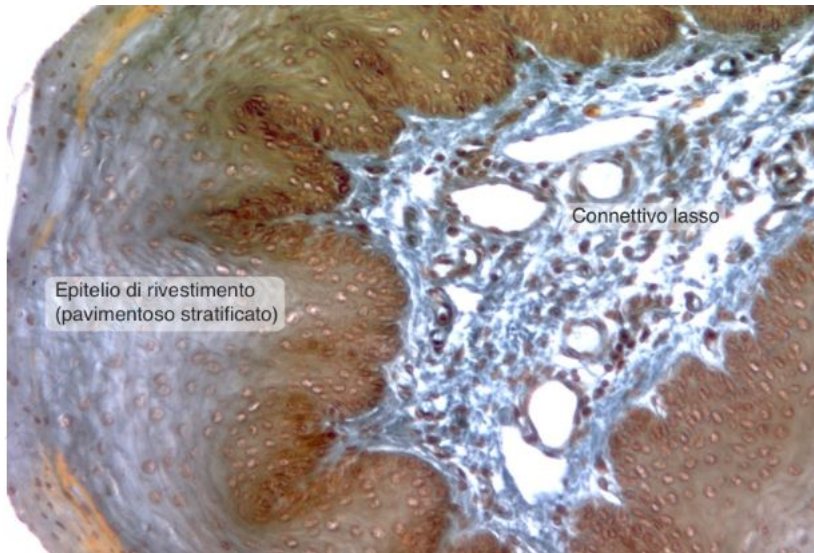
che l'attraversano. Azan-Mallory 100x

Cistifellea umana. In questa micrografia si vede l'epitelio di rivestimento, la membrana basale e fasci consistenti di tessuto muscolare liscio (colorati in rosso-viola) immersi in tessuto connettivo lasso. Questo tipo di tessuto è facilmente riconoscibile dalla scarsità di fibre, dall'abbondante matrice extracellulare, dalle numerose cellule, dai vasi e dalle fibre nervose



Trachea fetale umana. Tessuto connettivo lasso della mucosa tracheale (frecche). Azan-Mallory 25x

Esofago di coniglio. Tessuto connettivo lasso. La tonaca sottomucosa dell'esofago è costituita da tessuto connettivo lasso. Nonostante la presenza di un'abbondante componente cellulare e di numerosi vasi, notiamo un consistente contenuto di fibre collagene ed elastiche atte ad assolvere la funzione di sostegno ed elasticità tipica dell'esofago. *Ignesti*



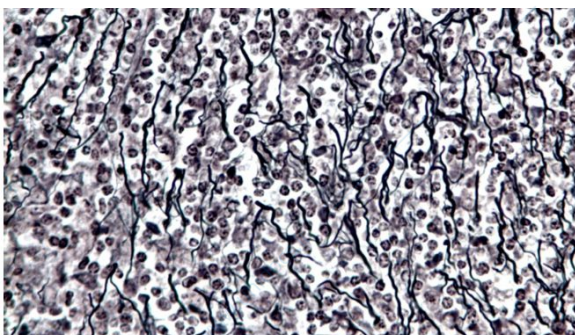
Tessuto muscolare umano. Fasci nervosi circondati da tessuto connettivo lasso (in azzurro). *Azan-Mallory*

Tessuto connettivo reticolare

Si indica con il termine di tessuto connettivo lasso reticolare un tessuto connettivo ricco in fibre reticolari costituite da collagene di tipo III. Queste fibre, nonostante siano costituite da collagene, a causa della diversità dell'organizzazione, delle dimensioni, della specifica funzione e, soprattutto, della forte affinità all'argento metallico (da qui la denominazione di fibre argirofile) hanno mantenuto il loro nome originario, ossia fibre reticolari o fibre del reticolo.

La maggiore affinità verso i coloranti a base d'argento, che è alla base della colorazione di Bielschowsky per le fibre reticolari, sembra sia da attribuire, più che alle caratteristiche biochimiche dei costituenti le fibre, alla conformazione delle fibre stesse e alla matrice che le circonda. Dal punto di vista istologico l'unica vera differenza con le altre fibre collagene è data dal fatto che mentre queste sono aggregate in fascetti, le fibre reticolari sono isolate e tendono a formare sottili reticoli. Queste fibre circondano le singole fibre muscolari e le fibre nervose periferiche in modo da isolarle fra di loro, si associano alla membrana basale, subito al di sotto degli epiteli, circondano gli adipociti, formano la sottile trama reticolare che costituisce lo stroma connettivale degli organi linfoidi e delle grosse ghiandole, sia esocrine che endocrine.

Nella vita embrionale, durante la trasformazione da tessuto mesenchimale a tessuto connettivo, le fibre reticolari sono le prime ad apparire e solo successivamente gran parte di esse vengono sostituite da fibre collagene.

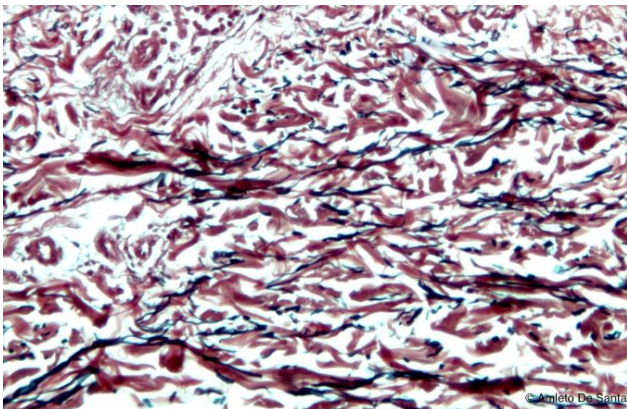
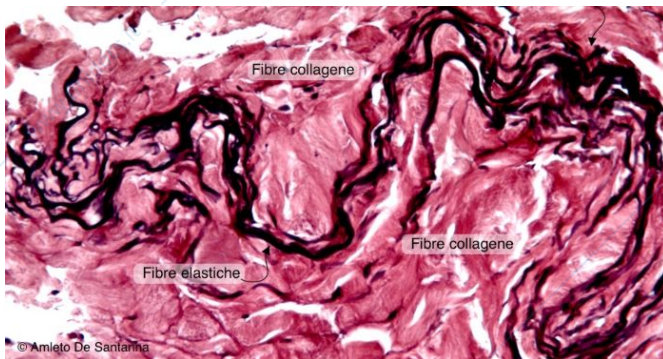


Milza umana. Rete di fibre collagene reticolari che forma il connettivo di sostegno della milza. *Gomori per le fibre reticolari*

Tessuto connettivo elastico

Le diverse strutture che compongono l'organismo devono spesso rispondere a sollecitazioni meccaniche o assolvere a funzioni di scorrimento o scivolamento. Il

tessuto connettivo, che ha il compito di assecondare questi movimenti, deve avere una struttura elastica capace di rispondere ad eventuali sollecitazioni ma che, una volta terminate, possa riportare la struttura alla forma e alla dimensione originarie, senza deformazioni. Questo tipo di connettivo viene detto elastico. Il tessuto connettivo elastico è composto da fibre non birifrangenti, diverse quindi da quelle del connettivo collagene, formate da elastina, da sostanza amorfa e da fibrillina. Nella sua organizzazione microscopica il tessuto connettivo elastico può essere organizzato prevalentemente in fibre parallele (come nel legamento nucale dei ruminanti, nei tendini e nei legamenti della colonna vertebrale nell'uomo) o in fibre, più o meno numerose, sparse tra le fibre collagene (epiglottide, orecchio esterno, vescica urinaria). Nella parete delle arterie non vi sono fibre e l'elastina si presenta sotto forma di lamine fenestrate dette membrane elastiche. Macroscopicamente, il connettivo elastico è facilmente distinguibile per la leggera colorazione giallognola che l'elastina dà a questo tessuto; a livello microscopico invece, lo possiamo riconoscere solo grazie a colorazioni elettive a base di resorcin-fucsina (Weigert) o di aldeide-fucsina (Halmi) che danno a questo tessuto la classica colorazione viola-nera intensa.

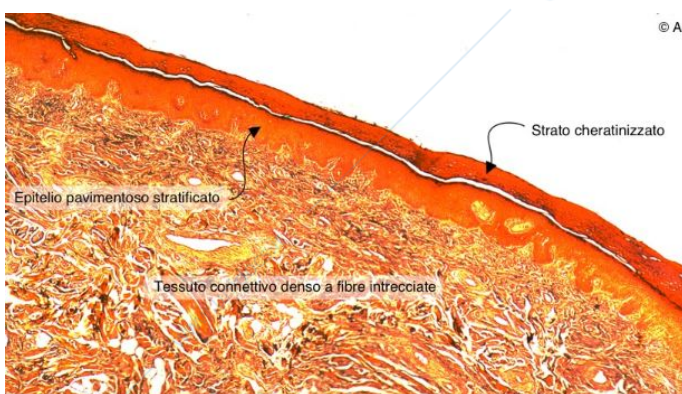


Tessuto connettivo denso

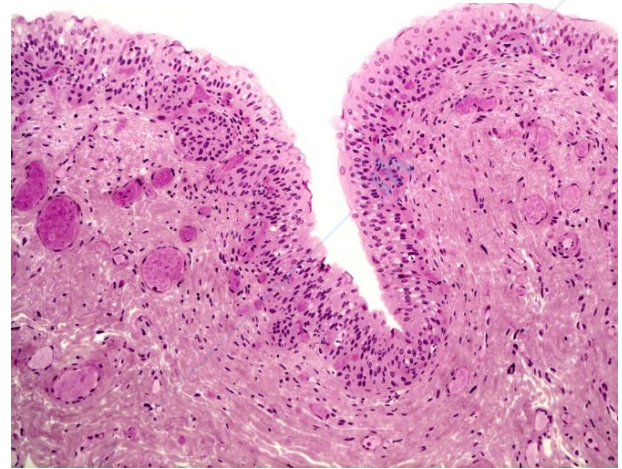
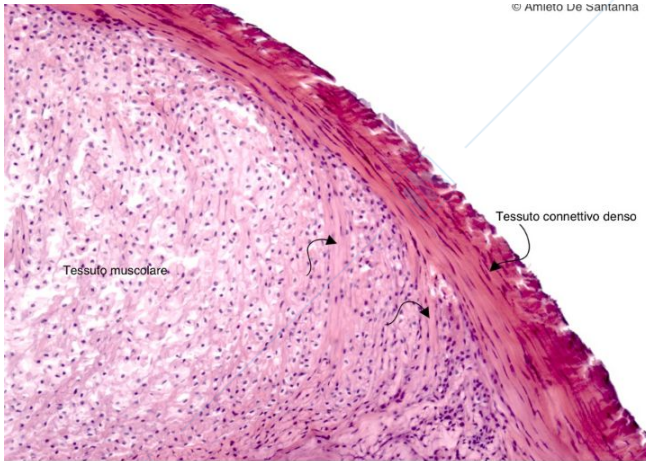
Il tessuto connettivo denso è caratterizzato da numerose fibre formate da collagene di tipo I, organizzate in fasci, anche molto spessi, immerse in una sostanza amorfa e orientate in diverse direzioni nello spazio: a fibre parallele (tendini), a fibre incrociate (cornea), a fibre intrecciate (derma). Le cellule sono meno numerose rispetto al connettivo lasso. La sostanza amorfa del tessuto connettivo denso è più colorabile rispetto a quella del tessuto connettivo lasso. Il tessuto connettivo denso non

presenta confini netti e precisi con il tessuto connettivo lasso.

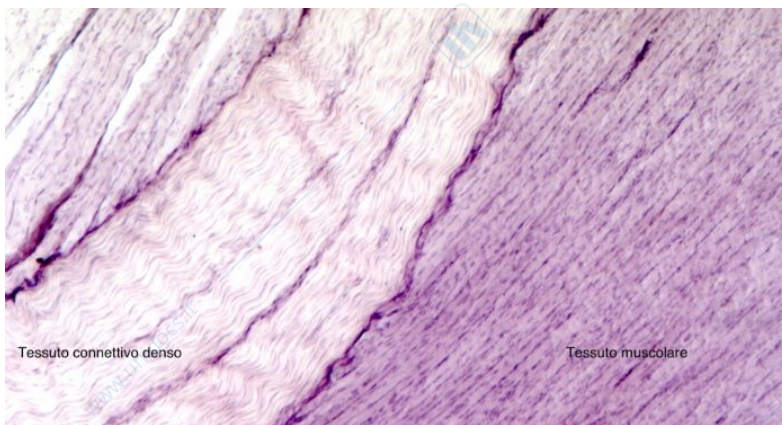
Cute umana. Tessuto connettivo denso a fibre intrecciate tipico del derma. *Ignesti*



Vescica urinaria umana. Sezione semifine di tessuto connettivo denso frammisto a fibrocellule muscolari lisce. *Em-Eo 100x*



Giunzione muscolo-tendinea umana. Tessuto connettivo denso a fibre parallele. Le fibre connettivali hanno un andamento regolare e parallelo per avere una buona resistenza alla trazione. Si notano i fascetti di tessuto connettivo (frecche) che si addentrano nel tessuto muscolare per ancorare efficacemente il tendine al muscolo. *Em-Eo*



Tendine umano. Tessuto connettivo denso a fibre parallele. A riposo, le fibre connettivali parallele hanno un andamento leggermente sinusoidale per la forte presenza di componente elastica. *Em-Eo*

Tessuto adiposo

Il tessuto adiposo è formato da cellule chiamate **adipociti**, che hanno la funzione di accumulare grassi in vacuoli citoplasmatici.

Esistono due tipi di tessuto adiposo il **tessuto adiposo bianco** (o **uniloculare**) e il **tessuto adiposo bruno** (o **multiloculare**)

Tessuto adiposo bianco (uniloculare)

Gli adipociti che formano il tessuto adiposo bianco presentano all'interno del citoplasma un'unica grande goccia di materiale lipidico (da qui il termine tessuto adiposo uniloculare) che sposta il nucleo, appiattendolo, in posizione eccentrica. Non essendo circondata da membrana, la goccia lipidica di fatto rappresenta un'inclusione cellulare. Oltre alla funzione di riserva energetica il tessuto adiposo bianco presenta funzione di isolamento termico, di riempitivo e di protezione di alcune strutture anatomiche come nelle cavità orbitarie e nelle logge renali.

Tessuto adiposo bruno (multiloculare)

Gli adipociti che formano il tessuto adiposo bruno presentano all'interno del citoplasma numerose gocce di materiale lipidico (da qui il termine tessuto adiposo multiloculare), il nucleo risulta in posizione

centrale, rotondo, il citoplasma appare ben evidente. La funzione del grasso bruno è quella di immagazzinare riserve che sono però poi dissipate prevalentemente in energia termica. Il tessuto adiposo bruno è ben rappresentato negli animali che vanno in letargo. Nella specie umana lo troviamo ben rappresentato nel neonato, dove svolge funzione di protezione dalle basse temperature, mentre nell'adulto è scarsamente rappresentato- E' presente solamente nell'ilo del surrene e nelle regioni sottoscapolare, ascellare e pubica.

Tessuto cartilagineo

E' un tessuto connettivo specializzato, costituito da cellule, i **condroblasti** e i **condrociti**, circondate da una matrice extracellulare allo stato di gel con fibre. La cartilagine è l'unico tessuto connettivo sprovvisto di vasi sanguigni, per cui il nutrimento di questo tessuto è affidato alla permeabilità della matrice extracellulare. La cartilagine è generalmente rivestita da un connettivo capsulare, il **pericondrio**, fatta eccezione per le articolazioni dove non presenta pericondrio ed è a diretto contatto con il liquido sinoviale. I condroblasti sono ospitati in lacune della matrice extracellulare dove possono dividersi a formare dei piccoli gruppi cellulari chiamati **gruppi cellulari isogeni** (o più semplicemente gruppi isogeni), circondati da matrice extracellulare.

La cartilagine, a seconda delle caratteristiche della matrice extracellulare e quindi della sua funzione, si divide in:

- cartilagine ialina**
- cartilagine fibrosa**
- cartilagine elastica**

Cartilagine ialina

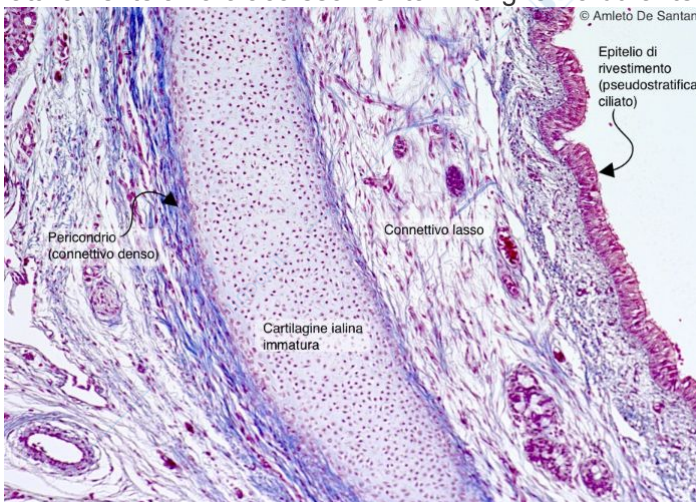
E' sicuramente il tipo di cartilagine più rappresentato nei mammiferi. I condrociti presentano un nucleo ben evidente con uno o più nucleoli e sono alloggiati in lacune o depressioni della matrice extracellulare. Quando la cartilagine ialina è matura, i condrociti tendono a raggrupparsi in isolotti, i **gruppi isogeni**. Questi sono più numerosi nella zona profonda della cartilagine e più scarsi nelle zone più periferiche (zona intermedia e zona tangenziale). I gruppi isogeni sono generalmente assenti nella cartilagine ialina immatura. La cartilagine ialina è avascolare e generalmente circondata da pericondrio. La matrice, povera di fibre, è formata prevalentemente da sostanza amorfa ricca di proteoglicani. La maggiore concentrazione di proteoglicani si trova nella matrice che circonda i gruppi isogeni (**matrice extracellulare territoriale**), mentre la restante parte di matrice extracellulare è caratterizzata da una minor presenza di proteoglicani (**matrice extracellulare interterritoriale**).

La cartilagine, a seconda della quantità dei suoi componenti acidi (sialomucine, ialomucine), è più o meno basofila, per cui dal punto di vista dell'affinità tintoriale è facilmente riconoscibile dagli altri tessuti connettivi, sempre acidofili.

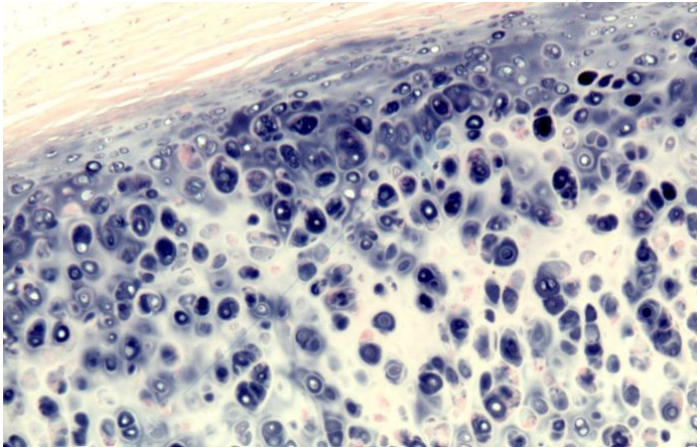
La cartilagine ialina ha, oltre che una funzione di sostegno, il compito di dare allo scheletro un certo grado di flessibilità.

La cartilagine articolare, posta alle estremità delle ossa lunghe, è priva di pericondrio, ha forma di lamina ed è molto levigata in superficie, così da favorire lo scorrimento delle superfici articolari.

La cartilagine metafisaria (di accrescimento o di coniugazione) si trova nelle ossa lunghe e partecipa attivamente al loro accrescimento in lunghezza durante lo sviluppo.



Trachea fetale umana. Cartilagine ialina immatura. *Azan-Mallory*



Trachea umana. Cartilagine ialina. Nell'architettura della cartilagine ialina matura si notano i gruppi isogeni, le zone territoriali più scure, e quelle interterritoriali più chiare. E' evidente anche il pericondrio (colorato in rosa chiaro perché fortemente basico). La cartilagine, invece, essendo l'unico tessuto connettivale con matrice extracellulare acida, è colorata in blu-viola dall'emallume di Mayer. *Em-Eo*

Tessuto osseo

Il tessuto osseo è un tessuto dinamico e plastico: provvede a modulare la propria struttura in seguito a stimoli organici e meccanici. Esso è formato da una parte organica ed una parte inorganica. La parte organica è composta da cellule proprie del tessuto osseo (**cellule osteoprogenitrici, osteoblasti, osteociti e osteoclasti** che provvedono all'accrescimento, alla produzione e al riassorbimento del tessuto osseo) e da matrice extracellulare (sostanza amorfa e fibre collagene di tipo I). La parte inorganica è costituita da numerosi sali minerali come i fosfati di calcio e magnesio e i citrati di Na, Mn, K. La componente organica della matrice extracellulare rappresenta il 35% del peso secco dell'osso e ne determina robustezza ed elasticità mentre la componente inorganica mineralizzata rappresenta il 65% del peso secco e conferisce al tessuto osseo compattezza e durezza. Il tessuto osseo è soggetto a numerosi cambiamenti strutturali e funzionali dovuti all'età, all'alimentazione e alle condizioni generali dell'individuo.

Cellule del tessuto osseo

Cellule osteoprogenitrici.

Sono cellule di origine mesenchimale con proprietà staminali: esse possono proliferare e differenziare in osteoblasti. Si trovano nel periostio e nell'endostio: riattivate provvedono alla formazione di nuovo tessuto osseo.

Osteoblasti.

Gli **osteoblasti** sono i precursori degli osteociti; sono cellule voluminose, altamente polarizzate, con un nucleo ovoidale leggermente spostato in periferia e con citoplasma intensamente basofilo. Gli osteoblasti provvedono alla produzione sia della matrice organica (definita **osteoidi**) che alla deposizione di quella inorganica, hanno quindi funzioni **osteogeniche**. Producono collagene di tipo I, osteocalcina, osteopontina e sialoproteina dell'osso.

Osteociti.

Quando gli osteoblasti hanno terminato la formazione dell'osso rimanendo intrappolati all'interno di lacune nella matrice da loro stessi prodotta, diventano **osteociti**. Gli osteociti sono cellule di forma irregolare, con un nucleo ben evidente e un citoplasma che presenta diversi prolungamenti. Attraverso questi canalicoli i prolungamenti citoplasmatici di osteociti diversi prendono contatto tra di loro tramite giunzioni comunicanti e con capillari sanguigni presenti nei canali ossei, permettendo così scambi metabolici tra gli osteociti stessi e tra osteociti e sangue. Gli osteociti provvedono al mantenimento della matrice extracellulare dell'osso.

Osteoclasti.

Gli **osteoclasti** sono deputati alla distruzione (riassorbimento) e al rimaneggiamento del tessuto osseo. Sono cellule molto grandi e hanno numerosi nuclei. Anche gli osteoclasti sono cellule altamente polarizzate: quando attivate presentano una faccia citoplasmatica in prossimità dell'osso con caratteristiche increspature molto mobili ed aderiscono alla superficie dell'osso creando un microambiente isolato da quello circostante (zona sigillata) che viene acidificato per l'attivazione

successiva di enzimi di derivazione sia lisosomale (proteinasi e fosfatasi) che non lisosomale (metalloproteinasi).

Il tessuto osseo si divide in due tipologie principali:

il **tessuto osseo non lamellare** o **trabecolare** in cui la matrice extracellulare non forma lamelle; rappresenta il tessuto osseo primario ed è presente durante la vita prenatale e nell'adulto nei casi di neodeposizione ossea (ad esempio in caso di fratture);

il **tessuto osseo lamellare** costituisce la stragrande maggioranza del tessuto osseo nei mammiferi adulti ed è organizzato in lamelle.

Tessuto osseo non lamellare (o trabecolare)

Nella vita prenatale e nell'adulto in particolari condizioni la funzione del tessuto osseo non è tanto quella di assolvere al compito di forte resistenza alla pressione o alla trazione, ma piuttosto di essere il più possibile leggero, elastico e plastico.

Il tessuto osseo non lamellare si divide in **tessuto osseo non lamellare a fibre intrecciate** e **tessuto osseo non lamellare a fibre parallele** (presente prevalentemente negli uccelli).

Nel **tessuto osseo non lamellare a fibre intrecciate** le fibre collagene sono intrecciate a formare un fitto reticolo, la sostanza fondamentale, disposta irregolarmente, è poco rappresentata sia nella sua parte organica che inorganica, le lacune ossee hanno forma globosa e sono tendenzialmente più grandi che nel tessuto osseo lamellare. Il tessuto osseo non lamellare a fibre intrecciate è presente anche nell'adulto a livello di suture dovute a fratture, nelle inserzioni legamentose e tendinee, sulle superfici a ridosso del periostio, in tutte le neodeposizioni di osso in generale ed in particolare nel cemento del dente.

Il **tessuto osseo non lamellare a fibre parallele** è invece raro nei mammiferi: lo si può trovare nelle zone di inserzione dei tendini.

Tessuto osseo lamellare

Il tessuto osseo lamellare, grazie alla sua composizione chimica e alla sua particolare organizzazione strutturale, ha una forte resistenza alla trazione, alla pressione e alle sollecitazioni meccaniche in generale. Grazie alla sua organizzazione in lamelle, infatti, questo tessuto garantisce una buona resistenza alle sollecitazioni, pur non appesantendo particolarmente lo scheletro.

Il tessuto osseo lamellare si divide in **tessuto osseo lamellare compatto** se è composto prevalentemente da lamelle concentriche complete, come per esempio nelle diafisi, e in **tessuto osseo lamellare spugnoso** se invece è composto da lamelle incomplete che formano tanti piccoli frammenti incastonati fra di loro (trabecole ossee), come per esempio nelle epifisi.

Il **tessuto osseo compatto** è molto duro, attraversato da numerosi canali contenenti vasi sanguigni e dotti linfatici visibili solo al microscopio.

Il **tessuto osseo spugnoso** si presenta come un reticolo tridimensionale di trabecole ossee che viene a delimitare uno spazio labirintico ripieno di midollo osseo.

Nelle ossa lunghe si distinguono le epifisi, corte e rotondeggianti, localizzate alle estremità e costituite prevalentemente da osso spugnoso, e una parte allungata, centrale, a forma di cilindro cavo detta diafisi, formata da osso compatto, estremamente resistente agli urti e alle pressioni e contenente midollo osseo. Nelle ossa piatte, invece, distinguiamo due superfici di tessuto osseo compatto, denominate tavolo interno ed esterno. Al centro è compreso uno strato di tessuto osseo spugnoso.

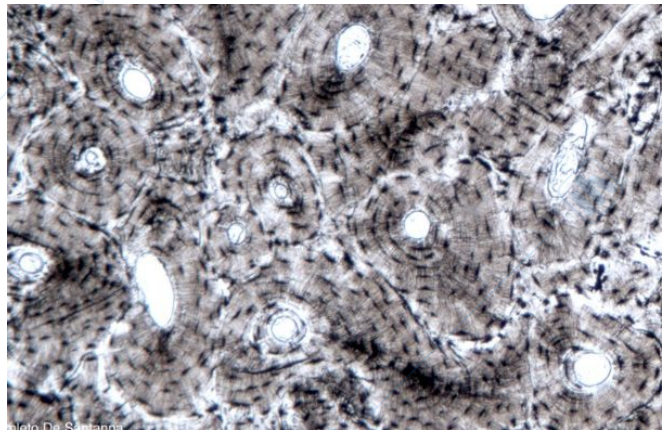
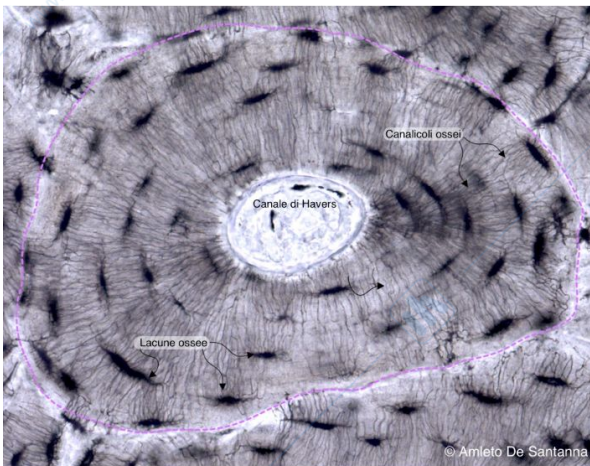
Tessuto osseo lamellare compatto

Costituisce le diafisi nelle ossa lunghe, lo strato superficiale delle epifisi, i tavolati delle ossa piatte e in generale riveste tutte le superfici ossee. Le lamelle ossee sono organizzate in strati concentrici a formare gli **osteoni**, in cui gli osteociti sono posti circolarmente, secondo diverse orbite, intorno a

canali, detti **canali di Havers**, contenenti uno o due piccoli capillari sanguigni. Il numero di lamelle che circonda un singolo canale di Havers può variare da 4 a 20. I vari canali di Havers comunicano tra di loro grazie ad altri canali posti, però, trasversalmente od obliquamente, detti **canali di Wolkmann**, anch'essi contenenti capillari sanguigni. Le sostanze nutritive arrivano agli osteociti tramite la rete capillare e distribuite mediante la fitta rete di prolungamenti citoplasmatici che li collegano. Gli spazi che si creano fra i diversi osteoni sono occupati da frammenti di osso lamellare di forma e dimensioni variabili detti **sistemi interstiziali**. I confini fra gli osteoni e i sistemi interstiziali sono facilmente rilevabili da uno strato di tessuto connettivo rifrangente detto **linea cementante**. La superficie ossea a contatto con il periostio e l'endostio è formata da lamelle disposte parallelamente alla superficie libera dell'osso; queste lamelle sono chiamate **lamelle circolari**.

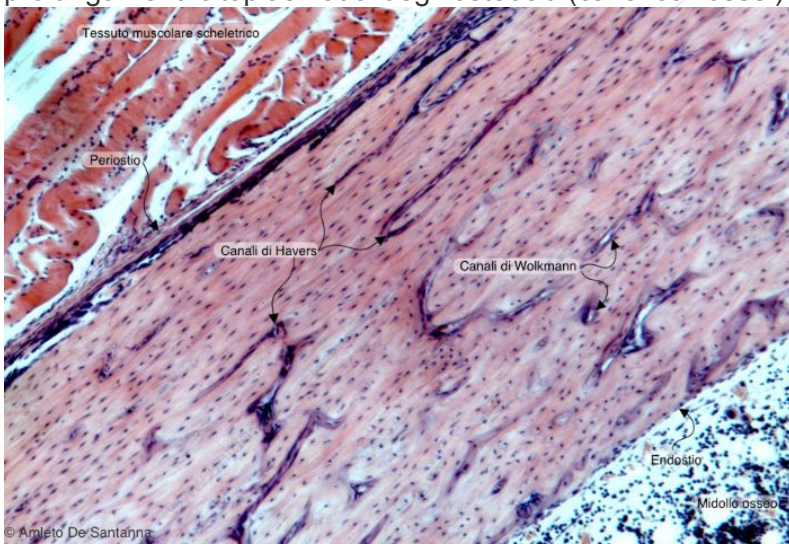
Tessuto osseo lamellare spugnoso

E' formato da lamelle incomplete associate a formare delle trabecole (come ad esempio nelle epifisi delle ossa lunghe). Questa disposizione spaziale garantisce una migliore resistenza a pressioni multidirezionali, e genera degli spazi intercomunicanti in cui è alloggiato il midollo osseo. Le lamelle sono più o meno intrecciate e di spessore variabile. Gli osteociti sono distribuiti nelle lamelle in maniera disomogenea e con grandezza e forma variabile.

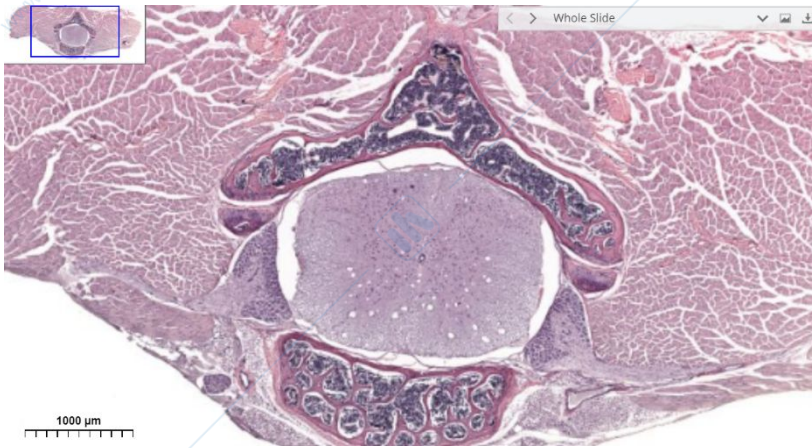


Osso umano. Sezione **trasversale** di osso non colorato in cui si notano le lamelle del tessuto osseo lamellare compatto.

Singolo osteone a più forte ingrandimento (tratteggiato in rosa) in cui è ben evidenziato il sistema lamellare concentrico che circonda il canale di Havers. Nell'osso del vivente gli osteociti prendono rapporto tra di loro mediante sottili prolungamenti citoplasmatici. Nel preparato possiamo apprezzare le cavità occupate dagli osteociti (lacune ossee) ed i canalicoli in cui passano i prolungamenti citoplasmatici degli osteociti (canalicoli ossei).



Tessuto osseo lamellare compatto in sezione **longitudinale** in cui non si possono apprezzare i sistemi Haversiani lamellari. Invece, si notano chiaramente sia i canali di Havers in sezione longitudinale che i canali di Wolkmann, posti trasversalmente o obliquamente rispetto ai primi, in sezione trasversale.



OSSO SPUGNOSO, MIDOLLO OSSEO

Tessuto muscolare

Il tessuto muscolare è un tessuto che si è specializzato nel generare movimento mediante la contrazione delle sue cellule. Al variare delle funzioni cui è deputato variano anche la sua morfologia e la sua struttura. Abbiamo così tre tipi di tessuto muscolare:

- il tessuto muscolare striato scheletrico**
- il tessuto muscolare striato cardiaco**
- il tessuto muscolare liscio**

Tessuto muscolare striato scheletrico.

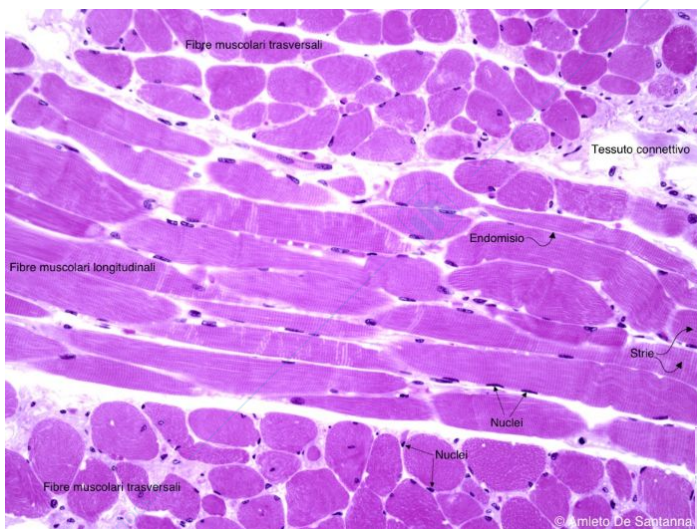
Il tessuto muscolare striato scheletrico si forma, durante la vita embrionale, dalla fusione di numerosi mioblasti a formare un miotubo, le cellule cioè formano un sincizio cellulare di forma cilindrica allungata che prende il nome di **fibra muscolare**. La singola fibra muscolare è caratterizzata da strie trasversali che formano bande caratteristiche, più chiare o più scure, visibili al microscopio ottico. I nuclei sono estremamente allungati e periferici. Ogni fibra muscolare è avvolta da un delicato strato di connettivo reticolare detto **endomisio**. Le fibre sono organizzate in gruppi a formare fasci avvolti da tessuto connettivo: il **perimisio**. A loro volta i fasci di fibre muscolari si organizzano a formare i singoli muscoli che sono avvolti da tessuto connettivo detto **epimisio**. Questa organizzazione permette al muscolo striato di potersi contrarre (accorciandosi) e rilassare (allungandosi) velocemente senza danni. La contrazione di questo tipo di muscolatura è volontaria.

Tessuto muscolare striato cardiaco.

Le cellule che compongono il tessuto muscolare striato cardiaco prendono il nome di **miocardiociti**, hanno forma cilindrica (spesso biforcata a ipilon) e dimensioni di 85-100 µm in lunghezza e 15 µm in larghezza, presentano strie trasversali ben visibili (come nel muscolo striato scheletrico) ed un nucleo centrale ben evidente (come nel tessuto muscolare liscio). Una caratteristica peculiare del tessuto muscolare cardiaco è la presenza di dispositivi specializzati per la giunzione tra cellula e cellula: i **dischi intercalari**. Nei dischi intercalari sono presenti giunzioni comunicanti (gap junctions) che permettono di accoppiare elettricamente i miocardiociti consentendo loro una contrazione simultanea.

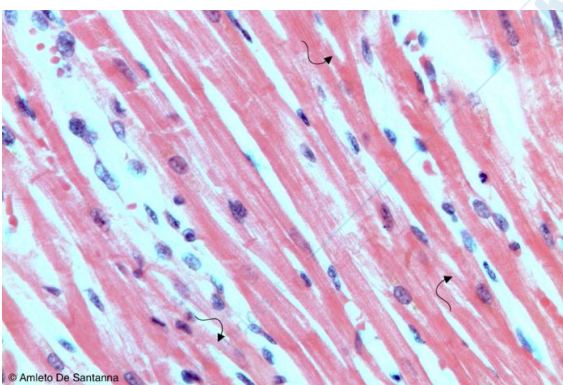
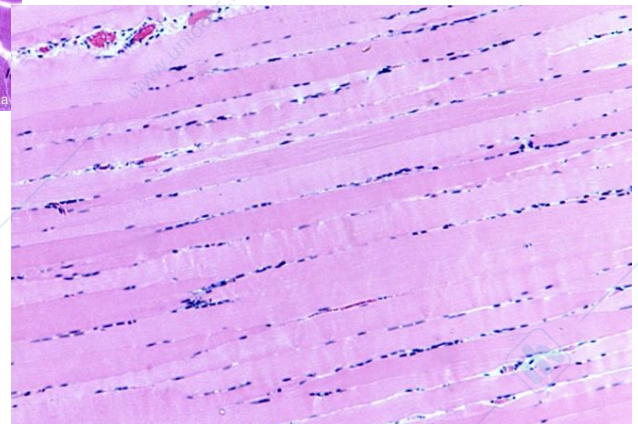
Tessuto muscolare liscio.

Il tessuto muscolare liscio è formato da singole cellule lunghe da 20 μm a 0,5 mm con un nucleo ovale centrale ben evidente. Il muscolo liscio è sotto il controllo del sistema nervoso autonomo e dell'apparato endocrino. Il tessuto muscolare liscio genera due tipi di contrazione, una "ritmica", in cui si rilevano impulsi periodici che si diffondono a tutto il tessuto, e una "tonica", che dà alle pareti viscerali uno stato di contrazione parziale detto "tono muscolare". Le fibrocellule muscolari lisce, a seconda della loro funzione, assumono una posizione spaziale diversa. Nei vasi hanno un andamento circolare, così da poterne variare il lume in seguito alla contrazione. Nei visceri e nei grossi organi cavi, invece, le fibrocellule muscolari lisce, assumono, generalmente, un andamento circolare, più interno, e uno, ortogonale rispetto al primo, a disposizione longitudinale, più esterno. Questa organizzazione permette una maggiore tenuta dei visceri e facilita il movimento del contenuto viscerale nel suo percorso, grazie ai movimenti peristaltici della parete. In alcuni organi cavi, come la vescica urinaria e l'utero, le lamine muscolari assumono un andamento meno regolare e formano un fitto intreccio così da avere, oltre alla funzione di supporto e di contrazione tipica di ogni tessuto muscolare, anche il compito di facilitare l'estensione nello spazio e quindi di aumentare la capacità di contenimento dell'organo stesso. Questo tipo di organizzazione del tessuto muscolare è detto "plessiforme".

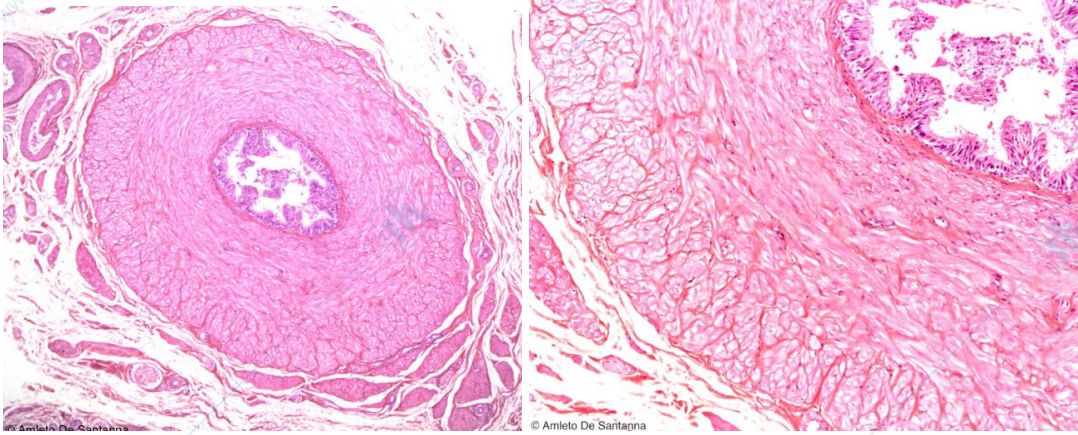


Lingua umana. Fibre muscolari striate. Si notano le strie trasverse, i nuclei allungati e fortemente periferici e la sottile trama di connettivo reticolare che circonda le singole fibre muscolari (endomysio). *Em-Eo*

Muscolo striato scheletrico umano. Si notano la disposizione parallela delle fibre muscolari striate e la posizione periferica dei nuclei. *Em-Eo*



Tessuto muscolare striato cardiaco umano a più forte ingrandimento. Si notano chiaramente le cellule muscolari con nucleo centrale. I miocardiociti, dopo un breve percorso rettilineo, si biforcano e deviano lateralmente anastomizzandosi con i miocardiociti adiacenti (frecche). Con questa colorazione convenzionale, le strie e i dischi intercalari possono non risultare visibili in maniera chiara. *Em-Eo*



Dotto deferente umano. Muscolatura liscia. Sono chiaramente visibili i due diversi orientamenti delle fibrocellule muscolari lisce, circolare e longitudinale. *Em-Eo*

Tessuto nervoso

Il Sistema Nervoso, organizzato in Sistema Nervoso Centrale (SNC), che comprende encefalo e midollo spinale, e in Sistema Nervoso Periferico (SNP), formato dai gangli e dai nervi spinali ed encefalici, è costituito da tessuto nervoso che ha la funzione di ricevere, elaborare e trasmettere gli impulsi..

L'unità funzionale del tessuto nervoso è una cellula altamente specializzata che presenta una precisa architettura e la capacità di poter essere eccitata e trasmettere impulsi: il **neurone**. Il neurone è coadiuvato nelle sue funzioni da altre tipi cellulari che nel loro insieme prendono il nome di **neuroglia (nevroglia)** o semplicemente **glia**.

Il neurone

Ciascun neurone è formato da un corpo cellulare, detto **pirenoforo** o **soma**, comprendente nucleo e citoplasma (pericarion) da cui si dipartono uno o più processi citoplasmatici atti alla ricezione di impulsi, i **dendriti**, ed un solo prolungamento citoplasmatico deputato alla trasmissione di impulsi: l'**assone** (detto anche **neurite**). Nel pirenoforo troviamo il nucleo, i diversi organelli citoplasmatici e abbondanti ribosomi associati al reticolo endoplasmatico rugoso a formare aggregati che, al microscopio ottico, sono evidenziabili come granuli di natura basofila, detti complessivamente sostanza tigròide (del Nissl). I dendriti sono sottili e molto ramificati e possono presentare protuberanze dette **spine** o gemme. Gli assoni sono generalmente più lunghi dei dendriti, originano dal pirenoforo a livello del **cono o monticello assonico** e si possono ramificare ripetutamente. Ciascuna ramificazione termina con un rigonfiamento a forma di bottone: la **terminazione sinaptica** o **bottone sinaptico**. Le terminazioni sinaptiche possono prendere contatto sia con altri neuroni sia con organi effettori. Nel primo caso le terminazioni sinaptiche sono classificate in base alla regione neuronale con cui prendono contatto. Abbiamo così terminazioni sinaptiche **assosomatiche, assodendritiche, assospinose e assoassoniche**.

-I neuroni, a seconda del numero di dendriti, si possono dividere in:

neuroni unipolari: sono presenti nella vita fetale. Sono sprovvisti di dendrite e il solo prolungamento, centrale al pirenoforo, funziona da assone.

neuroni pseudounipolari: sono neuroni con il pirenoforo a forma di goccia, dotati di un solo prolungamento che, successivamente, si divide a T formando, così, un assone e un dendrite. Tipico esempio sono i neuroni dei gangli sensitivi spinali e dei gangli sensitivi dei nervi encefalici.

neuroni bipolari: il loro pirenoforo ha forma ellittica con due prolungamenti, l'assone e il dendrite, posti ai poli della cellula. Li troviamo nel ganglio spirale (del Corti), nel ganglio vestibolare, nell'epitelio olfattivo e nella retina.

neuroni multipolari: sono di forma poliedrica proprio perchè dal pirenoforo si dipartono un assone e due o più dendriti. Rappresentano il tipo di neurone più comune presente nel tessuto nervoso.

Le cellule della neuroglia

Le cellule della neuroglia, contrariamente ai neuroni, mantengono generalmente la capacità di proliferare. Esse hanno funzione di supporto e cooperazione nelle funzioni neuronali. Nel SNC

abbiamo **oligodendrociti, astrociti, microglia, cellule endoteliali**, nel SNC **cellule di Schwann e cellule satelliti**.

-Oligodendrociti e cellule di Schwann: il processo di mielinizzazione delle fibre

Gli **oligodendrociti** e le **cellule di Schwann** si occupano di formare la mielina rispettivamente nel SNC e nel SNP. La **mielina** è un rivestimento formato dall'arrotolamento della membrana dell'oligodendrocita o della cellula di Schwann attorno ad un tratto di assone. Più tratti successivi del rivestimento fanno sì che l'assone sia ricoperto di mielina per tutta la sua lunghezza. Abbiamo in questo modo diversi tipi di fibre.

Fibre mieliniche: si possono trovare sia nel SNC che nel SNP. Nel SNC ogni oligodendrocita può avvolgere un tratto di più assoni mentre nel SNP ogni tratto dell'assone è avvolto da una singola cellula di Schwann.

Ogni cellula di Schwann riveste un singolo tratto di assone, quindi ogni assone risulta rivestito da più cellule di Schwann una di seguito all'altra: gli spazi tra le diverse cellule di Schwann sono definiti nodi di Ranvier, essi rendono la conduzione dell'impulso di tipo saltatorio. Lo stesso tipo di organizzazione della mielina è presente anche nel SNC (oligodendrociti).

Fibre amieliniche: in questo tipo di fibre gli assoni non sono avvolti da guaina mielinica, ma più assoni sono sprofondata nel citoplasma di cellule di Schwann. Nell'uomo troviamo questo tipo di fibre soprattutto nel Sistema Nervoso Autonomo.

Fibre nude: quando le fibre nervose non sono avvolte da alcun tipo di rivestimento. Le troviamo all'origine dell'assone dal pirenoforo, nel SNC dove sono circondate da astrociti e in terminazioni nervose libere.

Al microscopio ottico le fibre nervose, se non viene effettuata una colorazione elettiva, appaiono poco colorate e con un andamento tipicamente sinuoso molto accentuato.

Astrociti

Gli astrociti sono presenti nel SNC dove rappresentano il maggior supporto fisico ai neuroni e, tra le varie funzioni svolte, contribuiscono a determinare la barriera emato-encefalica. Hanno una forma stellata con diversi prolungamenti che terminano con dei pedicelli. Gli astrociti sono divisi in due categorie: gli **astrociti fibrosi** che si trovano prevalentemente nella sostanza bianca ed hanno pochi e lunghi prolungamenti citoplasmatici e gli **astrociti protoplasmatici** che si trovano prevalentemente nella sostanza grigia ed hanno corti prolungamenti citoplasmatici ramificati.

Cellule della microglia

Sono cellule di derivazione mesodermica la cui principale funzione è quella fagocitaria, per questo sono interpretate come componente per la protezione immunitaria del SNC.

Cellule endoteliali

Le cellule endoteliali rivestono i ventricoli cerebrali ed il canale endoteliale (ependima tipico) ed i plessi corioidei (ependima atipico).

L'**ependima tipico** è un epitelio cilindrico, che riveste le cavità dei ventricoli cerebrali ed il canale centrale del midollo spinale (canale endoteliale). A differenza di tutti gli altri epitelii le cellule endoteliali non poggiano su di una membrana basale, ma hanno alla base sottili ramificazioni che si intersecano con quelle degli astrociti sottostanti. A livello apicale queste cellule presentano ciglia.

L'**ependima atipico** è costituito da cellule dell'ependima strutturalmente modificate, specializzate in attività secernenti e che rivestono i plessi corioidei. Le cellule dell'ependima atipico, a differenza da quelle dell'ependima tipico poggiano su di una membrana basale e presentano apicalmente numerosi microvilli. Sono coinvolte nella produzione del **liquido cerebrospinale** (o **cefalorachidiano** o **liquor**).

I gangli

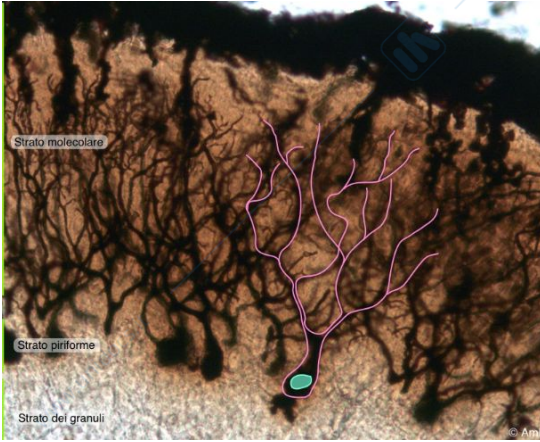
Lungo il decorso delle fibre nervose periferiche si formano dei raggruppamenti di neuroni definiti gangli. Essi possono presentare una capsula connettivale.

I gangli possono essere suddivisi in:

-Gangli sensitivi spinali e dei nervi encefalici. I gangli sensitivi spinali hanno una forma ovale, sono relativamente grandi e sono rivestiti da una spessa capsula connettivale. Sono distribuiti ai lati del midollo spinale a livello della radice posteriore del nervo spinale. Al loro interno troviamo **neuroni pseudounipolari** distribuiti, per lo più, in periferia poiché il centro del ganglio è occupato da un fitto groviglio di fibre nervose che si dipartono dai neuroni pseudounipolari stessi. I corpi cellulari dei neuroni pseudounipolari sono circondati quasi completamente da **cellule satelliti** che, in connessione con le fibre reticolari provenienti dalla capsula connettivale, provvedono al sostegno dei neuroni. I gangli sensitivi dei nervi encefalici sono anch'essi costituiti da neuroni pseudounipolari circondati da

cellule satelliti.

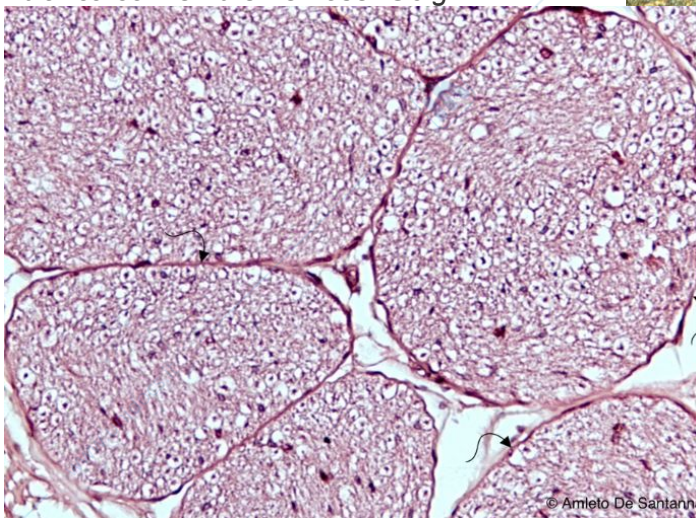
-Gangli del sistema nervoso autonomo (sia ortosimpatico che parasimpatico): sono generalmente più piccoli dei gangli sensitivi cerebrospinali, sono formati da neuroni multipolari mescolati a fibre in maniera uniforme, in questo modo non si generano zone morfologicamente e topograficamente distinguibili. Proprio perchè multipolari, i corpi cellulari dei neuroni non sono completamente circondati da cellule satelliti che appaiono, perciò, scarse e non facilmente visibili. Quando questi gangli sono formati da pochi neuroni, sono privi di capsula connettivale e si trovano all'interno di altri organi vengono detti "gangli intramurali". Una cellula del Purkinje è schematizzata in rosa. *Golgi-Cox*



Midollo spinale di gatto. Sezione trasversale in piccolo ingrandimento. Al centro il canale ependimale e la sostanza grigia ricca di neuroni multipolari, in periferia la sostanza bianca con le fibre nervose. *Golgi*



Nervo umano. Fasci nervosi (funicoli) tagliati trasversalmente e separati da sottile tessuto connettivo, il perinevrio (freccia). Gli spazi vuoti attorno alle cellule sono artefatti della preparazione dovuti alla forte componente lipidica delle guaine mieliniche. *Em-Eo*



Un nervo è un fascio di fascicoli nervosi circondato da una guaina del tessuto connettivo (epineurio). Questo è facilmente visibile in questo esemplare macchiato con il tricromia di Masson.

