

# ISTOLOGIA

- prof. Calviti  
- durata 16h = 1 CFU  
- esame orale

ISTOLOGIA: - studio dei tessuti

- non sono tutti uguali
- sono formati da cellule
- formano organi

- utilizza microscopio

- ottico = funziona grazie a un fascio di luce
- elettronico = funziona grazie a un fascio di elettroni  
può essere a scansione o a trasmissione
- serve per osservare il prelievo del tessuto effettuato = sezione istologica

~4 micron di spessore per M.O.  
~40/50nm per T.E.M.

preparazione = - il primo step consiste nell'eseguire un prelievo del tessuto

- il secondo step prende il nome di fissazione, un procedimento in cui il tessuto viene fissato con della formalina, la quale servirà a evitare l'alterazione delle cellule prelevate
- una volta fissato il tessuto, occorrerà renderlo duro grazie a della paraffina
- la paraffina non si miscela con l'acqua, per far sì che entri dobbiamo rimuovere l'acqua dal prelievo tramite una serie a concentrazioni crescenti di alcol etilico
- una volta rimossa tutta l'acqua va rimosso anche l'alcol etilico, grazie allo xilene
- finita la disidratazione inseriamo il prelievo nella stufa a 60°C con la paraffina fusa, la quale penetra nel prelievo facendo uscire lo xilene
- rimosso il prelievo dal forno la paraffina tornerà a temperatura ambiente, solidificando
- ottenuto un prelievo rigido posso effettuare i tagli in sezioni grazie a un microtomo (ultramicrotomo nel caso di T.E.M.)
- infine si usano i coloranti istologici, essendo principalmente coloranti in soluzione acquosa devo prima rimuovere la paraffina usando lo xilene, quest'ultimo verrà poi rimosso tramite alcol etilico. I coloranti basici andranno a cercare le molecole acide e viceversa
- finita la colorazione rimuovo nuovamente l'acqua con l'alcol e l'alcol con lo xilene, infine poso la sezione tra due vetrini portaoggetti, immersa in della resina

LAME IN DIAMANTE

LAME IN ORO

TESSUTI: quattro tipi principali

- epiteliale
- connettivo
- muscolare
- nervoso

non c'è spazio per i vasi sanguigni = il t. epiteliale viene nutrito dal connettivo sottostante con il quale entra in contatto grazie alla lamina basale

TESSUTO EPITELIALE:

- cellule a stretto contatto tra loro
- coesione data da giunzioni intercellulari = proteine che legano due cellule
- matrice extracellulare scarsa (visibile solo al T.E.M.)
- diviso in epiteli di rivestimento ed epiteli ghiandolari

strato sottilissimo formato da molecole di natura proteica, precisamente glicoproteine, come laminina e collagene IV

rivestono superfici esterne o cavità interne che comunicano con l'esterno, sono un esempio l'epidermide, che compone la cute, è il tessuto epiteliale dell'intestino

EPIDERMIDE + DERMA (connettivo)

secremano sostanze da riversare fuori dalla cellula e sono divisi in endocrini o esocrini

- embriogenesi = - ectoderma  
va a formare il rivestimento della cute, del naso, parte della bocca e le ghiandole cutanee
- mesoderma  
rivestimento dei vasi e le sierose
- endoderma  
rivestimento del canale respiratorio e digerente, insieme a fegato e pancreas

ENDOTELIO: quando si parla di epiteli che rivestono superfici di cavità che non comunicano con l'esterno (ex. parete dei vasi)

## EPITELI DI RIVESTIMENTO

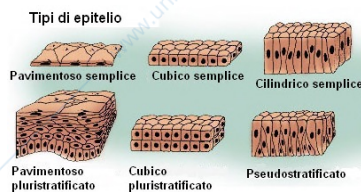
FUNZIONI: - protezione = sono più spessi e costituiscono una barriera tra i tessuti dell'organismo e l'ambiente esterno  
- scambio = sono più sottili e permettono scambi tra due compartimenti o tra l'esterno e l'interno (ex. alveolo polmonare)

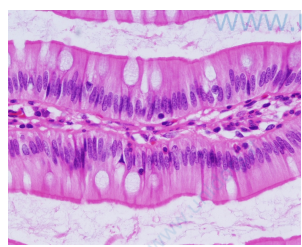
CLASSIFICAZIONE: - numero di strati = monostratificato (singolo strato)

pluristratificato (più strati) → CLASSIFICAZIONE FORMA DATA DA PRATO PIÙ ESTERNO

pseudostratificato (quando anche gli strati più esterni hanno contatto con la lamina basale)

- forma delle cellule = pavimentoso  
cubico  
cilindrico





Nella foto possiamo vedere una sezione longitudinale di un villo intestinale colorato con ematosilina-eosina, l'ematosilina è un colorante basico, va a colorare le strutture acide in viola (ex. nuclei), l'eosina invece è un colorante acido che si lega alle strutture basiche, come il citoplasma, e le colora di rosa.

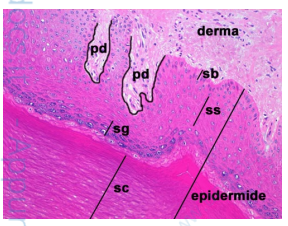
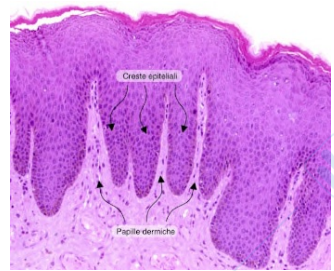
L'epitelio che compone i villi è un epitelio cilindrico monostratificato. Nell'immagine possiamo notare i nuclei ovali, posti sulla parte basale della cellula e delle cellule con parti citoplasmatiche più chiare, quest'ultime sono cellule epiteliali secernenti e prendono il nome di mucipare, producono muco e lo riversano esternamente.

Tra i due strati di enterociti è presente un connettivo fibrillare che serve per vascolarizzare l'epitelio.

Il sottile strato rosa più scuro, posto esternamente all'epitelio, prende il nome di "orletto a spazzola", è composto da microvilli posti sulla parte apicale delle cellule e serve ad aumentare la superficie di assorbimento.

- EPITELIO PAVIMENTOSO PLURISTRATIFICATO:**
- continuo rinnovamento
  - ultimo strato può essere = non cheratinizzato
    - vie respiratorie = ep. pseudostrat cilindrico ciliato
    - vescica = ep. transizione
    - intestino = ep. monostrat cilindrico
    - mucose = ep. pluristrat pavimentoso
    - epidermide = ep. pluristrat pavimentoso cheratinizzato

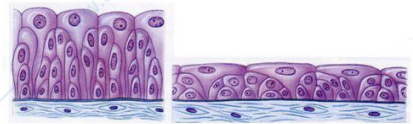
- non cheratinizzato
  - cellule ancora vive
  - presente solo internamente
  - si può trovare nel cavo orale
- cheratinizzato
  - cellule morte che formano uno strato cheratinizzato
  - unico strato basale germinativo
  - impermeabile e protettivo per agenti esterni
  - presente nell'epidermide



- EPIDERMIDE:**
- strato basale = sottile strato germinativo che contiene cellule staminali
  - strato spinoso = presenta delle "spine", estroflessioni citoplasmatiche, sede di giunzioni intercellulari
  - strato granuloso = cheratinociti che contengono granuli di cheratolialina e hanno il nucleo in via di degenerazione
  - strato corneo = strato più esterno con cellule morte
  - cellule = cheratinociti (cellule principali)
    - melanociti (difesa raggi UV tramite la produzione di melanina)
    - cellule di Merkel (pressocettori)
    - cellule di Langerhans (sistema immunitario)

derma = connettivo  
 ipodermide = adiposo

- EPITELIO DI TRANSIZIONE:**
- epitelio che cambia spessore
  - si trova nella vescica
  - presenta cellule globose = molto grandi
    - forma particolare in grado di distendersi
  - presenza vescicole = si possono fondere con l'epitelio per aumentare ancora più la superficie



- SPECIALIZZAZIONE SUPERFICIE CELLULARE:**
- apicale = ex. microvilli (enterociti)
  - laterale = giunzioni intercellulari
    - occludente = non permettono il passaggio paracellulare
    - aderente e desmosomi = giunzione meccanica
    - gap = giunzioni comunicanti formate da esameri proteici
  - basale = presenti emidesmosomi per far aderire le cellule alla lamina basale

microvilli: formati da un'impalcatura interna di microtubuli, 9 coppie periferiche e due centrali, nel corpo, 9 triplette alla base

**EPITELI GHIANDOLARI**

- CELLULE SPECIALIZZATE NELLA SECREZIONE:**
- sintesi di sostanze utili che vengono riversate all'esterno della cellula
  - si associano a formare ghiandole

- cellule epiteliali moltiplicano, si invaginano e diventano secernenti
- cellule epiteliali rimangono in contatto con la superficie = esocrina
- cellule epiteliali perdono il contatto con la superficie = endocrina

**ESOCRINA:** formata dall'adenomero, parte secernente e dal dotto escretore, la parte che permette al secreto di raggiungere la superficie libera

**CELLULE MIOEPITELIALI:** cellule, in grado di contrarsi, che circondano l'adenomero e facilitano la fuoriuscita del secreto

**GHIANDOLE ESOCRINE**

- CLASSIFICAZIONE:**
- forma dell'adenomero =
    - acinosa (lume ristretto)
    - alveolare
    - tubulare ~~tra le mucose~~
    - glomerulare
  - ramificazione dei dotti =
    - ramificata (un solo dotto e più adenomeri)
    - composta (più dotti e più adenomeri)

**ENDOCRINA:** il secreto viene liberato nel circolo ematico

- modalità di emissione del secreto
  - merocrina = il secreto viene chiuso in vescicole ed esce dalla cellula utilizzando il normale processo di esocitosi
  - apocrina = il secreto si concentra nella parte apicale del citoplasma, questa porzione si stacca dalla cellula con tutto il suo contenuto
  - olocrina = il secreto viene accumulato nel citoplasma, la cellula muore, perde il nucleo, e va a costituire la vescicola
- natura chimica del secreto = mucosa
  - le ghiandole mucose hanno un RER meno sviluppato e un nucleo schiacciato
  - il muco è un composto ricco di glicoproteine chiamate mucine
- sierosa
  - il secreto sieroso è ricco di proteine
  - le ghiandole sierose hanno un abbondante RER e nucleo sferico
- mista
  - secrezione sia mucosa che sierosa
  - presenti semilune del Giannuzzi = struttura sierosa a ridosso delle cellule a secrezione mucosa

- gh. Lieberkhn (intestino) = mucosa, tubulare semplice
- bulboreali = mucosa, tubulare composta
- gh. Bruner (duodeno) = mucosa, tubulare ramificata
- sudoripara = sierosa, glomerulare semplice
- mammaria = sierosa, alveolare composta, secr. apocrina
- pancreas = tubulo-acinosa composta, secr. merocrina

- GHIANDOLE ANNESSE ALLA CUTE:**
- adenomeri nel derma e dotti attraversano l'epidermide
  - salivare
  - sudoripare = - riversa il secreto sulla superficie dell'epidermide
    - tubulare semplice glomerulare
  - mammaria = ha due modalità di secrezione (apocrina per i lipidi e merocrina per le proteine)
  - sebacea = - acinosa (non ha una cavità)
    - riversa il secreto nel canale d'emergenza del pelo
    - secrezione di sebo con modalità olocrina
    - alla base del pelo sono presenti ghiandole staminali
  - mucipare = nella mucosa dell'intestino

- MUCOSA INTESTINO**
- epitelio di rivestimento + lamina basale
  - lamina propria (connettivo)
  - muscularis mucosae (muscolo liscio)
  - tonaca sottomucosa (connettivo lasso)
  - tonaca muscolare (2 strati=circolari+longitudinali)
  - tonaca sierosa (cellule mesoteliali)

- PANCREAS:**
- parte esocrina = - acinosa composta, sierosa, a secrezione merocrina
  - siero prodotto contiene enzimi digestivi
  - parte endocrina = Isole di Langerhans

- SISTEMA ENDOCRINO**
- MODALITÀ:** secreto rilasciato nel circolo ematico che agirà solo nelle cellule che presentano il recettore
- FUNZIONE:**
- regolazione delle attività metaboliche di tessuti ed organi
  - garantisce equilibrio omeostatico
  - costituito da ghiandole e cellule endocrine

- GHIANDOLE:**
- ipofisi
  - epifisi
  - tiroide
  - paratiroidi
  - surrenali
  - isole di Langerhans (pancreas)
  - cellule interstiziale del Leydig (testicolo)
  - cellule della teca interna (ovaio)
  - rene
  - fegato

- ORGANIZZAZIONE:**
- epitelio ghiandolare secernente = sintetizza e secerne un prodotto che prende il nome di increto
    - contiene ormoni che vengono rilasciati nella matrice extracellulare vicino ai vasi
  - tessuto connettivo avvolgente e interno
  - vasi sanguigni e linfatici

- CLASSIFICAZIONE:**
- in base alla disposizione delle cellule = - follicoli (tiroide)
    - nidi e cordoni (ipofisi, epifisi, surrenali, paratiroidi, Langerhans)
    - piccoli gruppi (Leydig e cellule tecali)
  - tipo di molecole che producono = - peptidi (insulina e glucagone)
    - aminoacidi modificati (tiroxina)
    - glicoproteine (FSH, LH)
    - steroidi (progesterone, testosterone, estrogeni)

- TIROIDE:**
- tireociti = - formano la parete del follicolo
    - producono la colloide che contiene tireoglobulina
  - produce T3 e T4 = regolano il metabolismo basale
  - presenta anche cellule parafollicolari (cellule C) = producono calcitonina

**PARATIROIDI:**

- sono quattro
- formate da cordoni cellulari
- producono il paratormone

**PANCREAS ENDOCRINO:**

- isole di Langerhans
- cellule alfa = producono glucagone
- cellule beta = producono insulina
- cellule delta = producono somatostatina (regola le cellule alfa e beta)

**FEGATO:**

- presenta lobi
- epatociti = disposti in file
- vena centro-lobulare = passa al centro dei lobuli
- triade portale = - dotto + vena porta + arteria epatica
  - tra diversi lobuli
- dotto biliare = prende la bile e la porta nella cistifellea
- proteine plasmatiche = versate nello spazio del disse per raggiungere la circolazione ematica
- canalicolo biliare = - canale dove viene versata la bile dagli epatociti per poi andare nel dotto
  - parete formata dalle membrane di due epatociti affiancati
  - sigillato per non far arrivare la bile al circolo ematico
- cellule di Kupffer = - funzione fagocitaria
  - attaccate alle pareti dei sinusoidi internamente

**SURRENALE:**

- unione di due ghiandole = - midollare (interna)
  - produce adrenalina e noradrenalina
- corticale (circonda la midollare)
- organizzata a cordoni cellulari
- tre zone della corticale = - glomerulare
  - cordoni attorcigliati
    - produce mineralcorticoidi
  - fascicolare
    - cordoni paralleli
      - produce glucocorticoidi
  - reticolare
    - cordoni anastomizzati a formare una rete
      - produce ormoni sessuali

**TESTICOLO:**

- cellule interstiziali di Leydig = - si trovano nell'interstizio dei tubuli seminiferi
- producono testosterone

**IPOFISI:**

- divisa in = - adenoipofisi
  - formata da cellule epiteliali endocrine
  - ACTH (ormone adrenocorticotropo) = agisce sulla corteccia del surrene
  - TSH = agisce sulla toride
  - FSH (ormone follicolostimolante)
  - LH (ormone luteinizzante)
  - prolattina = agisce sulla ghiandola mammaria
  - ormone della crescita
- neuroipofisi
  - data da fasci di fibre nervose
  - ormone antidiuretico = agisce sul surrene
  - ossitocina

**TESSUTO CONNETTIVO**

**CARATTERISTICHE:**

- molto vascularizzato
- gruppo di tessuti con caratteristiche comuni
  - origine embrionale = derivano tutti dal mesoderma che diventa mesenchima
  - organizzazione strutturale = - cellule
    - ECM (fibre + sostanza fondamentale amorfa)
    - componente inorganica (solo nel tessuto osseo)
  - funzioni = - connessione
    - meccanica (sostegno)
    - trofica
    - difensiva

**LINEA EMATOPOIETICA:**

- linfociti B= originano plasmacellule
- monociti = originano macrofagi
- osteoclasti = digeriscono matrice ossea
- megacariociti = - grandi cellule nel midollo osseo
  - formano piastrine che si riversano nel sangue
- mastociti
- globuli bianchi = eosinofili, basofili e neutrofili
- eritrociti

**CELLULA MESENCHIMALE:**

- condroblasto = - sintetizza matrice cartilaginea
  - diventa condrocita
- adipociti = nel t. adiposo
- fibroblasti = sintetizzano fibre della componente amorfa
- cellule endoteliali = rivestono i vasi
- osteoblasti = - sintetizzano matrice ossea
  - diventano osteociti

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

**TESSUTI CONNETTIVI PROPRIAMENTE DETTI**

CARATTERISTICHE: - struttura - cellule + ECM

- funzioni = - meccanica (ECM)
  - di connessione (ECM)
  - trofica (sostanza fondamentale amorfa)
  - difensiva
    - attiva (cellule)
    - passiva (ECM)
- posizioni = - tra gli adenomeri
  - intorno ai vasi
  - sotto gli epitelii (derma)

CELLULE: - fisse = - funzioni

- omeostasi
- riparazione
- difesa
- immagazzinamento di energia
- tipi
  - staminali
  - fibroblasti (fibrociti) = sintetizzano la matrice extracellulare per accrescimento e riparazione
  - macrofagi fissi = reagiscono a stimoli e fagocitano particelle estranee e cellule danneggiate
  - plasmacellule = derivano da linfociti B e producono immunoglobuline
  - adipociti
  - mastociti = producono istamina (vasodilatazione) ed eparina (anticoagulante)
- mobili = - numero variabile in base alla condizione ambientale
  - arrivano al connettivo dalla circolazione
  - tipi
    - monociti = diventano macrofagi
    - macrofagi mobili = stessa funzione dei macrofagi fissi ma migrano nel connettivo attirati da focolai infettivi
    - granulociti e linfociti

**MICROSCOPIO**

- fibre collagene = blu (azan-mallory)
- cellule = rosse (azan-mallory)
- sostanza fondamentale amorfa = bianca (azan-mallory)
- plasmacellule = eterocromatina disposta a ruota di carro scura (ematosilina)
- macrofagi = si vedono le particelle fagocitate
- mastociti = si colorano di blu per la reazione del colorante con l'eparina

FIBRE: - collagene = - costituite da collagene di tipo I

- flessibili e resistenti alla trazione
- spesse ~ 1-20µm
- quasi sempre nei tessuti connettivi propriamente detti
- componenti essenziali della cartilagine ialina, cartilagine fibrosa e tessuto osseo
- si trovano nel derma, nei tendini e nelle ghiandole

- reticolari = - costituite da collagene di tipo III

- ricche di catene zuccherine oligosaccaridiche
- fibre sottili (~0,5-2µm)
- presenti in grandi quantità
  - endonevrio ed endomisio

- tessuto periendoteliale

- stroma degli organi ghiandolari

- stroma di sostegno degli organi linfoidi e del midollo osseo

- tra gli adipociti

- elastiche = - costituite da elastina e fibrillina

- in grado di allungarsi se sottoposte a trazione = determinano deformabilità di molti tessuti
- presenti nella tonaca media delle grandi arterie
- colorate con resorcina-fucsina di Weigert

**COLLAGENE II e III: pas-positivo = reagiscono con l'acido periodico di Schiff perché contengono catene glucidiche**

SOSTANZA AMORFA: - formata da più molecole = - proteoglicani

- glicosaminoglicani

- glicoproteine

- funzioni = - trofica (scambi gassosi e nutritivi per le cellule)
- difensiva (viscosità)
- meccanica (connette le fibre)

- viscosa

- ricca di acqua

- struttura tridimensionale macromolecolare

- vi sono immerse cellule fibre

- diminuisce con l'età

- molto presente nell'edema e nell'infiammazione

- attraversata da liquido interstiziale = formato da acqua, ioni, micromolecole, enzimi e ormoni

MATRICE EXTRACELLULARE: formata da =

- proteoglicani (proteine + GAG)
- glicosaminoglicani
  - molecole acide responsabili dell'idratazione del tessuto
  - in soluzione acquosa libera ioni  $H^+$  = legano molte molecole di acqua
- aggregati (acido ialuronico + proteoglicani)
  - acido ialuronico sintetizzato sulla superficie cellulare del fibroblasto poi aggiunti i proteoglicani
  - molecola molto grande presente solo nella cartilagine
- proteine adesive

SINTESI DEL COLLAGENE: sintetizzata la molecola di procollagene nel RER = secreta e assemblata per formare il tropocollagene (formano le fibrille di collagene)

TIP: - lasso = poche fibre e molta ECM

- molte cellule, principalmente fibroblasti e macrofagi
- funzione trofica, meccanica e di connessione
- lo troviamo

- ↳ sotto gli epitelii
  - intorno ai vasi sanguigni
  - intorno ai fasci di fibre muscolari
  - ghiandole

- denso = molte fibre

- poche cellule e sostanza amorfa
- funzione trofica, meccanica e difensiva
- regolare
  - ↳ fibre strettamente impacchettate e allineate lungo linee di trazione
  - molto resistente
  - forma tendini, legamenti e stroma della cornea

- irregolare

- ↳ le fibre si dispongono senza un andamento preciso
- resistente in tutte le direzioni
- si trova nel derma, nelle capsule fibrose che avvolgono gli organi, nella guaina che avvolge i tendini e nel peristio

### TESSUTO ADIPOSO

ADIPOCITI: - diametro fino a  $150\mu m$  (bianco) o  $60\mu m$  (bruno)

- hanno una grande quantità di lipidi sotto forma di trigliceridi = riserva energetica
- forma il 15%-20% del peso corporeo nell'uomo e il 20%-25% nella donna
- due tipi = - uniloculare o bianco
  - ↳ ha un'unica goccia lipidica nel citoplasma = non circondata da membrana ma da filamenti di vimentina
  - al microscopio si presenta bianco
  - costituisce il grasso secondario = si accumula prevalentemente dopo la nascita (prima continuo poi in diverse sedi)
  - lo troviamo = - sotto al derma (ipoderma)
    - regione omentale
    - regione mesenterica
    - regione retroperitoneale
    - fianchi e natiche
    - collo e spalle (uomo)
    - lato esterno delle cosce e seno (donna)

- funzioni = - deposito energia (trigliceridi)
- modella la superficie del corpo
- ammortizza gli urti (pianta del piede e palmo della mano)
- isolamento termico
- sostegno di alcuni organi (ex. reni)

- multiloculare o bruno

- ↳ presenta più gocce lipidiche con un nucleo centrale
- al microscopio si presenta più scuro
- costituisce il grasso primario = si accumula in età fetale
- alla nascita lo troviamo = - regione interscapolare
  - regione ascellare
  - regione perirenale
  - regione posteriore del collo
  - regione sottocostale
  - lungo la colonna vertebrale
  - lungo i grossi vasi
- nell'adulto regredisce progressivamente andandosi a confondere col bianco
- funzione = produzione di calore

#### MICROSCOPIO (ematossilina-eosina)

- goccia lipidica = appare completamente bianca perché in realtà non c'è
- nuclei = puntini viola laterali alla cellula
- citoplasma = non si vede perché tutto occupato

- accumula gocce lipidiche nel citoplasma che poi si fondono e spostano il nucleo

**SANGUE**

**STRUTTURA:** - tessuto connettivo fluido dentro un sistema di canali comunicanti = vasi arteriosi e venosi

- formato da = - parte liquida (plasma)
- elementi figurati
  - eritrociti
  - leucociti
  - piastrine
- forma il 7%-8% del peso corporeo di un individuo

**FUNZIONI:** - trasporta O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, ormoni, sostanze nutritive e di rifiuto, cellule immunocompetenti

- termoregolazione corporea
- regola l'omeostasi

**PLASMA:** - forma il ~55% del sangue

- fluido a pH 7,2-7,3
- acqua (90%) + proteine (9%) + altre sostanze (1%)
- proteine plasmatiche (6,5-7,7g/100ml) = - albumine (trasportano ormoni, farmaci, ecc...)
  - globuline (α, α<sub>2</sub>, β e γ-globuline)
  - fibrinogeno e protrombina (fattori di coagulazione)
- altre proteine = - glucosio (60-100mg/100ml)
- colesterolo (150-200mg/100ml)
- trigliceridi (150mg/100ml)
- sostanze azotate (20-40mg/100ml) = urea, acido urico, amminoacidi, creatina e creatinina

**ELEMENTI FIGURATI:** - eritrociti

- 4,5-5 mln/mm<sup>3</sup> nella donna e 5-6 mln/mm<sup>3</sup> nell'uomo
- privi di nucleo e di organuli citoplasmatici
- forma biconcava = superficie maggiore
- contiene emoglobina = - HbA (α<sub>2</sub>β<sub>2</sub>)
- HbF (α<sub>2</sub>γ<sub>2</sub>)
- legano l'ossigeno
- dimensioni = 6,7-7,7μm
- tempo di produzione = 5-7gg
- vita media = - 120gg
- distrutti da macrofagi localizzati nella milza

COLORAZIONE STRISCIO DI SANGUE: May-Grunwald-Giemsa

- leucociti = - 6000-8000/mm<sup>3</sup> in condizioni normali
- 20.000-40.000/mm<sup>3</sup> durante un'infezione
- granulociti
  - contengono voluminose inclusioni citoplasmatiche (granuli)
  - neutrofili (55-70%) = - nucleo plurilobato (polimorfonucleato) e citoplasma pieno di granuli contenenti enzimi lisosomiali e sostanze battericide
    - diametro di 12-14μm
    - prodotti in 6-9gg
    - vita media di 6h-alcuni giorni
    - fagocitano e distruggono i batteri
    - arrivano per primi sul luogo della lesione (estremamente mobili)
  - eosinofili (1-4%) = - nucleo bilobato e citoplasma pieno di grandi granuli (rossi) che reagiscono a coloranti acidi
    - diametro di 12-17μm
    - prodotti in 6-9gg
    - vita media di 8-12gg (in circolo per 6-10h poi nel connettivo)
    - eliminano complessi antigene-anticorpo formati nel corso di reazioni allergiche
  - basofili (0-1%) = - nucleo bilobato e citoplasma con grandi granuli (viola) che producono eparina e istamina
    - diametro di 12-14μm
    - prodotti in 3-7gg
    - responsabili dell'ipersensibilità immediata e dell'ipersensibilità cutanea ritardata

**MACROFAGI FISSI**

- milza
- fegato = cellule di Kupffer
- polmoni = cellule interstiziali
- osso = osteoclasti
- cartilagine = condroclasti
- cute = cellule di Langerhans
- t. nervoso = microglia

- agranulociti
  - non contengono granuli
  - monociti (3-8%) = - nucleo a forma di fagiolo e citoplasma privo di granuli
    - diametro di 16-20μm
    - prodotti in 2-3gg
    - vita media di mesi-anni (circolano 2-3gg e poi vanno nel connettivo dove differenziano in macrofagi)

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

- originano osteoclasti e condroclasti
- presentano l'antigene
- secernano citochine, interferoni, e lisozima
- linfociti (25-35%) =
  - nucleo grande e non lobato e citoplasma privo di granuli
  - diametro di 8-10µm
  - prodotti in 1-2gg
  - vita media di mesi-anni (possono trasformarsi in linfoblasti a seguito dell'interazione con l'antigene)
  - fanno parte del sistema di immunità specifica
  - distinti in T, B e NK grazie a marker specifici
- T (80%) = risposta immunitaria cellulo-mediata
  - prodotti nel midollo osseo
  - secernano molecole che inducono la morte cellulare (citotossici)
  - collaborano con linfociti B e macrofagi (helper)
- B (15%) = una volta attivati dall'interazione con l'antigene diventano plasmacellule e producono anticorpi
- piastrine (200-400mln/mm) = piccoli elementi corpuscolati del sangue periferico privi di sostanza nucleare
  - diametro di 1,5-3,5µm
  - prodotti in 4-5gg
    - nel midollo osseo per frammentazione del citoplasma dei megacariociti (grandi elementi cellulari polinucleati)
  - vita media di 8-12gg
  - fondamentali nella coagulazione del sangue
    - reazione che trasforma il fibrinogeno in fibrina, disposta rete, che blocca la fuoriuscita di sangue

### TESSUTO CARTILAGINEO

- tessuto connettivo di sostegno
- non presenta vasi sanguigni e nervi
- circondato da pericondrio = tessuto connettivo denso
  - necessario per mantenimento (vasi sanguigni) e accrescimento (cellule condrogeniche)
- derivano da cellule mesenchimali che diventano

- CELLULE:
- condrociti =
    - circondate da un'ECM compatta
    - situati in cavità chiamate lacune
    - adattate a una concentrazione di ossigeno inferiore
  - condroblasti = derivano da cellule mesenchimali
    - producono fibre collagene e proteoglicani fino a esserne circondate
    - rimangono nelle lacune e diventano condrociti
  - condroclasti = derivano dai monociti
    - fagocitano e degradano ECM

- ECM: composta da:
- fibre
  - proteoglicani
  - glicoproteine

- CLASSIFICAZIONE:
- ialina =
    - traslucida
    - resistente a trazione e compressione
    - formata da
      - fibre collagene di tipo II (40%)
      - proteoglicani specifici (25-40%) = responsabili dell'idratazione
    - la troviamo
      - embrione e feto = quasi in tutto lo scheletro (si ossifica progressivamente)
      - accrescimento = cartilagine di coniugazione nelle ossa lunghe
      - adulto = cartilagini costali
        - naso
        - laringe
        - trachea e bronchi
        - superfici articolari (cartilagine articolare)
  - elastica =
    - opaca e giallastra
    - flessibile
    - poca sostanza amorfa
    - presenta fibre elastiche nell'ECM
    - la troviamo
      - padiglione auricolare
      - meato uditivo esterno
      - tuba uditiva
      - epiglottide

**MICROSCOPIO (ematossilina-eosina)**

- ECM = sia rosa che viola
- intorno ai condrociti la zona è più acida perché più ricca di proteoglicani = viola (ematossilina)
- nelle zone interterritoriali sono presenti più fibre e meno proteoglicani = rosa (eosina)

data la durezza della matrice formata dai condroblasti, quando le cellule si dividono non possono allontanarsi e si organizzano in GRUPPI ISOGENI

- fibrosa = - resistente a trazione
  - transizione tra connettivo fibrillare denso e cartilagine
- numerose fibre collagene di tipo I organizzate in grandi fasci
- poca sostanza amorfa
- la troviamo
  - dischi intervertebrali
  - sinfisi pubica

- MATRICE:**
- territoriale = - vicino ai condrociti
  - molto acida perché ricca di proteoglicani e GAG
  - interterritoriale = - zone tra i gruppi isogeni
  - ricca di fibre collagene

#### TESSUTO OSSEO

- CARATTERISTICHE:**
- forma specializzata di connettivo in cui l'ECM è mineralizzata
  - osso è al contempo resistente e leggero
  - tessuto dinamico = continuamente rinnovato e rimodellato
  - per fare sezioni istologiche è necessario decalcificare l'osso o usare una lamina diamantata
  - composto da = - cellule specializzate (osteoblasti, osteoclasti, osteociti)
    - matrice organica (osteoidi = fibre collagene, proteoglicani e glicoproteine)
    - matrice inorganica per il 65% (fosfato di calcio e cristalli di idrossiapatite)

- CELLULE:**
- osteoblasti = - sintetizzano matrice
    - diventano osteociti
  - osteociti = - cellule mature dell'osso
    - derivano dagli osteoblasti
    - accolti nelle lacune ossee dalle quali si irradiano i canalicoli ossei dove infilano prolungamenti citoplasmatici
  - osteoclasti = - multinucleati
    - derivano dai macrofagi
    - riassorbono matrice ossea
  - osteoprogenitrici = - derivano dalle cellule mesenchimali embrionali
    - ancora capaci di dividersi

- FUNZIONI:**
- impalcatura interna del corpo
  - protegge e sostiene gli organi
  - da inserzioni ai muscoli
  - accoglie elementi emopoietici del midollo
  - sede principale del deposito di calcio e fosfato

**RIMODELLAMENTO OSSEO:** - rimozione o sostituzione di tessuto osseo senza modifiche di forma  
- agiscono osteoblasti e osteoclasti

**RIPARAZIONE:** - prolifera il periostio formando tessuto osseo primario  
- tessuto osseo primario che poi diventa secondario

- OSSO COMPATTO:** - non visibile a occhio nudo
- formato da = - periostio
    - tessuto connettivo fibrillare denso
    - strati più esterno
    - alcune fibre, chiamate fibre di Sharpey, penetrano nella matrice ossea
  - quattro sistemi lamellari
    - circonferenziale esterno (a ridosso del periostio)
    - circonferenziale interno (a ridosso dell'endostio)
    - osteoni
    - interstiziali (tra gli osteoni)
  - endostio
    - tessuto connettivo lasso
    - strato più interno che circonda il canale midollare
    - presenta cellule osteoprogenitrici

- OSSO PRIMARIO:** - intrecciato = presente fibre collagene irregolari
- costituisce l'osso neo-formato
  - ha una minore concentrazione di sali minerali
  - nell'adulto lo troviamo = - alveoli dentali
    - inserzione dei tendini
    - ossa piatte
    - in prossimità delle suture

- OSSO SECONDARIO:** - lamellare = - formato da lamelle spesse 3-7 $\mu$ m, aggregate in strati paralleli o concentrici
- presenza di fibre collagene parallele che formano un angolo di 60-120° = da maggiore resistenza
  - spongioso o compatto

# OSSO COMPATTO: - organizzato in osteoni = - formato da una serie di lamelle

- internamente presentano canale di Havers dove sono contenuti vasi e nervi
- hanno canali trasversali, chiamati canali di Volkmann, collegati tra con il canale di Havers

## OSSO SPONGIOSO: - nell'epifisi delle ossa lunghe

- formato da trabecole = - disposte a rete tridimensionale
- danno un aspetto alveolare
- creano cavità dove passano i vasi

## TESSUTO MUSCOLARE

- dotato di contrattilità = - capacità di accorciare fibre
- grazie a scorrimento proteine con consumo di ATP

## TIPi: - striato = - scheletrico

- cardiaco
- liscio

## TESSUTO MUSCOLARE STRIATO SCHELETRICO

### STRUTTURA: - epimisio = - tessuto connettivo fibrillare denso a fasci intrecciati

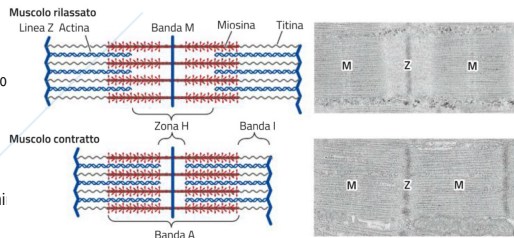
- circonda e tiene tutta insieme la massa muscolare
- perimisio = tessuto connettivo fibrillare lasso che tiene insieme un fascio di fibre muscolari
- endomisio = tessuto connettivo reticolare che circonda una singola fibra
- fibre collagene dei diversi rivestimenti si fondono all'estremità del muscolo e formano il tendine

### FUNZIONI: - movimenti volontari delle diverse parti dello scheletro

- mantenimento della postura
- contenimento e protezione degli organi interni
- controllo degli orifici
- mantenimento della temperatura corporea

### FIBRE MUSCOLARI: - è la cellula del tessuto muscolare (fibrocellula) = - diametro di 50-60µm

- lunghe anche 10cm
- nuclei periferici sotto il sarcolemma (membrana citoplasmatica)
- sincizio = massa citoplasmatica polinucleata che deriva dall'unione di più mioblasti
- presentano una caratteristica bandeggiatura trasversale
- triade = - si trovano a livello delle linee Z (due per sarcomero)
  - cisterna + tubulo T + cisterna
  - tubulo T = - inflessione del sarcolemma
    - fondamentale per la conduzione del segnale elettrico
  - cisterna = - del reticolo sarcoplasmatico liscio
    - contengono ioni calcio
- formate da miofibrille = - spesse 1-3µm e lunghe quanto le fibre
  - formate da sarcomeri disposti a registro
- contengono proteine contrattili, actina e miosina, e altre proteine di regolazione, troponi
- ricchi di mitocondri e granuli di glicogeno



### SARCOMERO: - porzione di miofibrilla comprese tra due linee Z (semi-banda I - banda A - semi-banda I)

- banda A = parte che contiene filamenti sottili di actina e filamenti spessi di miosina (teste)
- banda I = - contiene solo filamenti sottili di actina
  - al centro presenta la linea Z (linea Z divide la banda I in due semi-bande I)
- banda H = - contiene solo code di miosina che interagiscono lungo la linea M
  - al centro presenta la linea M
- unità fondamentale per la contrazione muscolare

### CONTRAZIONE: - si avvicinano le linee Z

- si accorciano le semi-bande I e la banda H = non si riduce la banda A
- avviene grazie all'interazione delle teste di miosina con i filamenti di actina = si agganciano al filamento e lo tirano
- dal neurone piramidale nella corteccia cerebrale parte l'impulso = arriva al motoneurone nelle corna anteriori del midollo spinale
- motoneurone fa sinapsi alla fibra e rilascia un neurotrasmettitore = lega un recettore sul sarcolemma e lo depolarizza (ogni fibra ha il suo motoneurone)
- la depolarizzazione si trasmette ai tubuli T = inducono il rilascio degli ioni calcio
- ioni calcio si legano alla troponina, che sposta la tropomiosina dalle teste di miosina = liberato il sito di legame con l'ATP
- ATP + miosina = teste della miosina cambiano angolo, si attaccano all'actina e la tirano (teste hanno funzione ATPasica)
- arriva nuovamente l'ATP che fa staccare le teste della miosina = se non c'è ATP rimane il muscolo contratto (rigor mortis)

**TESSUTO MUSCOLARE STRIATO CARDIACO**

DIFFERENZE CON STRIATO SCHELETRICO: - costituito da cellule uninucleate = - nucleo centrale  
- 20µm x 100µm

- tra una cellula e l'altra, nella parte verticale, sono presenti i dischi intercalari = punti di unione meccanici (giunzioni aderenti e desmosomi)
- lungo la parte orizzontale ci sono giunzioni GAP = permette la propagazione del segnale elettrico in modo sincronizzato
- tubuli T più numerosi
- reticolo sarcoplasmatico meno organizzato
- diade = tubulo T + una cisterna
- contrazione si origina in modo autonomo
- innervato dal sistema nervoso autonomo = regola la frequenza cardiaca ma non può originarla

**TESSUTO MUSCOLARE LISCIO**

CARATTERISTICHE: - fibre muscolari non presentano nessuna bandeggiatura trasversale

- fibrocellule uninucleate
- contrazione implica la miosina e l'actina
- contrazione sotto il controllo del sistema nervoso autonomo
- dove lo troviamo = visceri dell'apparato digerente
  - ↳ organizzata in tonaca interna circolare ed esterna longitudinale

**TESSUTO NERVOSO**

SISTEMA NERVOSO: - centrale = comprende cervello e midollo spinale  
- periferico = comprende gangli periferici, nervi cranici, nervi spinali e terminazioni nervose periferiche

STRUTTURA: - cellule = - neuroni  
- cellule della glia  
- ECM = assente o molto scarsa  
- sostanza bianca = - assoni e le loro guaine mieliniche  
- interna nel cervello ed esterna nel midollo  
- sostanza grigia = - soma e dendriti  
- esterna nel cervello ed interna nel midollo

**NEURONI: - ~10-100 miliardi**

- ricevono, elaborano, integrano e trasmettono impulsi nervosi
- sono cellule secernenti = secernono messaggi chimici
- perenni = - non si dividono
  - danni cerebrali sono irreversibili se è danneggiato il soma (cellula muore)
  - ci può essere un recupero funzionale se viene lesa la parte finale dell'assone
- nucleo = voluminoso, sferico e ricco di eucromatina
- sostanza di Nissl = zone basofile nel citoplasma che si estendono ai dendriti
- citoscheletro ricco di microtubuli = fondamentale per permettere il movimento di vescicole dal soma alla periferia dell'assone e viceversa
- struttura = - soma
  - ↳ corpo cellulare
    - contiene numerosi mitocondri (anche nei prolungamenti)
    - apparato di Golgi ben sviluppato
    - molti ribosomi liberi
  - dendriti
    - ↳ espansioni del corpo cellulare
    - generalmente multipli e brevi
    - si ramificano ripetutamente vicino al soma
    - presentano protrusioni citoplasmatiche chiamate spine
    - contengono tutti gli organuli tranne il golgi
    - ricevono stimoli tramite molte sinapsi
  - assone
    - ↳ presenti in tutti i neuroni
    - generalmente unico e largo da 0,1 a 20µm
    - si divide ripetutamente lontano dal soma nel territorio di innervazione
    - originato da una protusione del soma chiamato cono d'emergenza
- tipi = - bipolare (soma e due prolungamenti) *RETINA*
  - pseudounipolare (due assoni che confluiscono in un ramo comune prima del soma, uno funziona da dendrita) *GANGLIO RADICE POSTERIORE DEL MIDOLLO SPINALE*
  - multipolare (soma con tanti dendriti e un assone lungo) *MOTONEURONE*
  - piramidale (soma a forma di piramide) *CORTECCIA CEREBRALE*
  - Purkinje (numerosi dendriti disposti solo su un piano) *CEREBELLO (PUNTO DEL PURKINJE)*

ZOLLE DI NISSL: - macchie scure nel citoplasma  
- colorate da colorante basico dell'impregnazione argentea  
- parti di RER

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

**CELLULA GLIALI:**

- 10 volte più numerose dei neuroni
- non ricevono né trasmettono impulsi
- sostengono e nutrono i neuroni
- sono capaci di dividersi
- astrociti = - funzione di sostegno, trofica e difensiva
  - fibrosi nella sostanza bianca e protoplasmatici nella sostanza grigia
  - formato barriera emato-encefalica
- cellule di Schwann e oligodendrociti = formano la guaina mielinica
- cellule della microglia = macrofagi

**CERVELLETTO:**

- sostanza grigia = - strato molecolare
- cellule del Purkinje (unico strato)
- strato granulare

**CLASSIFICAZIONE NEURONI:**

- in base alla lunghezza dell'assone
- Il tipo di Golgi = assone molto lungo che può raggiungere anche 1m (ex. motoneurone)
- Il tipo di Golgi = - assone breve che rimane insieme al pirenoforo nella sostanza grigia
  - funzione di interconnessione (ex. neuroni della corteccia cerebrale, cerebellare e del midollo spinale)

**ARCO RIFLESSO:**

- impulso parte dalle terminazioni nervose con i recettori sensitivi (ex. superficie molto calda)
- segnale entra nel midollo spinale tramite la radice posteriore
- viene scaricato subito al motoneurone che manda un segnale al muscolo interessato
- impulso per la sensazione, ricordo, ecc... arriverà anche ai centri superiori

**TRASPORTO ASSONICO:**

- coinvolge microtubuli e microfilamenti
- anterogrado veloce = - fino a 400mm/gg
  - utilizza la kinesina
  - trasporta vescicole contenenti neurotrasmettitori
- anterogrado lento = - 4mm/gg
  - mediata da proteine motrici che alternano brevi momenti di trasporto a lunghe pause di arresto
- retrogrado veloce = - per membrane o molecole che devono essere degradate
  - 300mm/gg
  - utilizza la dineina

**GUAINA MIELINICA:**

- formata da cellule della glia = oligodendrociti nel SNC e cellule di Schwann nel SNP
- costituita da una spirale di membrane cellulare avvolte intorno all'assone
- funzione di isolante elettrico = dove c'è la guaina l'assone non può invertire il potenziale di membrana
- non è continua = intervallata da nodi di Ranvier
  - tratti privi di guaina mielinica
  - unici punti possibili per la trasmissione dell'impulso nervoso (onda di depolarizzazione di membrana)
- fondamentale nella conduzione dell'impulso nervoso = aumenta la velocità di conduzione da 1m/s a 300m/s (conduzione saltatoria)

**FIBRA NERVOSA:**

- assone + rivestimenti gliali
- mielinica = fibra dove le cellule gliali formano la guaina mielinica (100m/s)
- amielinica = fibra dove le cellule gliali, comunque presenti, non formano la guaina mielinica (1m/s)
- velocità di conduzione dipende da = - diametro delle fibre
  - presenza di mielina

**NERVO:**

- insieme di fibre nervose avvolte in fasci
- endonevrio = fibre reticolari che avvolgono la singola fibra nervosa
- perinevrio = strato di connettivo lasso che circonda fasci di fibre
- epinevrio = strato più esterno di connettivo denso che avvolge tutto il nervo

**IMPULSO NERVOSO:**

- segnale elettrico
- il neurone a riposo mantiene un potenziale interno di membrana di -70mV
- in risposta a uno stimolo adeguato si ha un'istantanea inversione del potenziale di riposo = generato un potenziale di azione (+30mV)
- il potenziale d'azione viaggia sulla membrana dell'assone come un'onda di depolarizzazione fino alla parte terminale
- è unidirezionale perché le sinapsi sono asimmetriche = - membrana pre-sinaptica rilascia vescicole contenenti neurotrasmettitori
  - membrana post-sinaptica riconosce e riceve il segnale grazie a recettori specifici

**SINAPSI:**

- strutture adese ai dendriti, al corpo cellulare o all'assone
- punti di contatto di altri neuroni con soma, dendriti o assoni (asso-dendritica, asso-asonica, asso-somatica)
- lato pre-sinaptico = contiene vescicole che vengono rilasciate solo se arriva l'onda di depolarizzazione (causa il rilascio di Ca<sup>2+</sup> che rompe i filamenti di sinapsina 1 intorno alle vescicole)

www.unidocs.it - Appuntate dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari