

TESSUTO EPITELIALE

Le cellule sono gli elementi costitutivi degli organismi pluricellulari e sono avvolte da una membrana dello spessore di 5 nm, dalla cui integrità dipende la loro sopravvivenza. I tessuti a loro volta si uniscono tra loro per formare unità fondamentali superiori denominate ORGANI. Gli organi spesso si associano in APPARATI o SISTEMI per lo svolgimento di determinate funzioni (es.: app. cardio-circolatorio, app. digerente, app. respiratorio).

Il tessuto epiteliale è costituito da cellule contigue, fittamente stipate tra loro, con interposta una scarsissima sostanza extracellulare amorfa che occupa sottili spazi intercellulari di 15-30 nm.

- Gli epiteli possono essere di tre tipi:
 - 1) epiteli di rivestimento
 - 2) epiteli ghiandolari
 - 3) epiteli sensoriali

Gli epiteli derivano da tutti e tre i foglietti germinativi embrionali: Ectoderma, Endoderma e Mesoderma.

GLI EPITELI DI RIVESTIMENTO: Gli epiteli vengono classificati in base al numero di strati cellulari che li compongono (semplici o composti) ed alla forma che presentano le cellule nello strato superficiale.

Troviamo quindi Ep. semplici di tipo: pavimentoso o cubico o cilindrico.

Ep. composto di tipo: pavimentoso o cubico o cilindrico.

Oltre a questi tipi di epiteli vi sono l'epitelio pseudostratificato e l'epitelio di transizione.

- **EPITELIO PAV SEMPLICE:** E' costituito da un singolo strato di cellule piatte e sottili con nucleo centrale a contorno poligonale. Tale epitelio visto dall'alto assomiglia ad un pavimento in cui le cellule rappresentano delle mattonelle mentre se lo si osserva di lato le cellule hanno un aspetto fusato. Si trova in : a) alveoli polmonari b) capsula di Bowman del glomerulo renale c) orecchio medio ed interno d) endotelio dei vasi sanguinei e linfatici e) mesotelio della cavità pleurica e peritoneale e pericardica.
- Le sue funzioni sono: a) trasporto di fluidi b) scambio gassoso c) lubrificazione
- **EPITELIO CUBICO SEMPLICE:** E' formato da un singolo strato di cellule di aspetto cuboide con nucleo centrale e rappresenta una forma intermedia tra l'epitelio pavimentoso semplice e quello cilindrico semplice.
- Si trova : a) sulla superficie di rivestimento dell'ovaio b) nei follicoli tiroidei c) nei dotti escretori di molte ghiandole esocrine d) nella retina e cristallino e) nei tubuli renali.
- Le sue funzioni sono: a) protezione b) assorbimento c) secrezione.
- **EPITELIO CILINDRICO SEMPLICE:** E' formato da un singolo strato di cellule di forma cilindrica o prismatica e con nucleo solitamente in posizione basale. Può presentare stretti processi citoplasmatici detti *microvilli* all'apice della cellula. Inoltre può essere dotato o meno di ciglia che si proiettano dall'apice cellulare verso la superficie libera della cellula.
- Le sue funzioni sono: a) protezione b) assorbimento c) secrezione d) trasporto.

- L'epitelio cilindrico semplice non ciliato si trova: a) nell'intestino tenue (con microvilli) b) nell'epitelio di rivestimento dello stomaco c) nella colecisti d) nei dotti escretori di alcune ghiandole.
 - **EPITELIO CILINDRICO SEMPLICE CILIATO:** L'epitelio cilindrico semplice ciliato si caratterizza per la presenza di cilia sulla maggioranza delle cellule mentre le restanti cellule hanno normalmente una funzione secretoria. Ciascuna cellula può contare fino a 300 cilia che si muovono in maniera sincronizzata per generare una corrente in grado di spostare fluidi o piccole particelle sulla superficie dell'epitelio
 - Tale epitelio non è comune nell'uomo mentre lo ritroviamo nella donna a livello di apparato riproduttivo. In particolare esso è presente nell'epitelio che riveste l'ovidotto o tuba di Falloppio e l'utero.
 - **EPITELIO PSEUDOSTRATIFICATO:** E' una variante dell'ep. cilindrico semplice formato da un unico strato di cellule ad altezza variabile ma che poggiano tutte sulla membrana basale. Il termine *pseudostratificato* deriva dal fatto che tale tessuto, in sezione, sembra formato da più di uno strato di cellule con nuclei ad altezza variabile dando così la parvenza di una stratificazione cellulare. Non tutte le cellule arrivano fino all'estremità del lume e sono solitamente quelle in grado di replicarsi.
 - Può essere di tipo non ciliato nell'uretra, nell'epididimo e in grossi dotti escretori.
 - Si presenta ciliato (con inframezzate cellule secernenti) nella faringe, trachea, bronchi, tuba di Eustachio e cavità timpanica e cavità nasali.
 - **EPITELIO PAVIMENTOSO COMPOSTO:** L'epitelio pavimentoso composto è formato da un numero variabile di strati cellulari che vanno dalla forma cuboide dello strato basale a quella più appiattita (o pavimentosa) dello strato superficiale la classificazione.
 - Le cellule dello strato basale vanno incontro a ripetute divisioni mitotiche dando origine a cellule che poi migrano verso la superficie libera per poi degenerare.
 - Può essere di due tipi: non cheratinizzato o cheratinizzato
 - **EPITELIO PAVIMENTOSO COMPOSTO NON CHERATINIZZATO:** E' un epitelio con funzione protettiva, adatto a sopportare una modesta usura ma non l'essiccazione. Si trova quale ep. di rivestimento della cavità orale, della faringe e dell'esofago, del canale vaginale e nella cornea.
- EPITELIO PAVIMENTOSO COMPOSTO CHERATINIZZATO:** E' una forma specializzata di epitelio pavimentoso presente nell'epidermide (strato epiteliale della pelle) dove ha funzione protettiva dalle abrasioni e dalla perdita di liquidi. Mentre avanzano verso la superficie i cheratinociti vanno incontro a cheratinizzazione cioè perdono i nuclei, accumulano una proteina del citoscheletro quale la cheratina, muoiono e poi si sfaldano dalla superficie.
- **EPITELIO CILINDRICO O CUBICO COMPOSTO:** Tale epitelio è un epitelio sottile di norma costituito da due o tre strati di cellule cubiche o cilindriche basse. Queste forme di epitelio sono poco presenti nel corpo umano e sono perlopiù limitate al rivestimento dei dotti escretori maggiori di alcune ghiandole (salivari, sudoripare, pancreas), alla

congiuntiva dell'occhio e nell'uretra.

- Nei dotti escretori tale epitelio stratificato sembra avere la sola funzione di fornire un rivestimento più resistente rispetto ad un epitelio semplice. Nella congiuntiva l'epitelio cilindrico composto contiene anche cellule caliciformi con attività secernente.
- **EPITELIO DI TRANSIZIONE:** L'epitelio di transizione è una forma particolare di ep.stratificato così definito poiché può assumere caratteristiche intermedie tra l'ep. cubico composto e l'ep. pavimentoso composto. Si trova localizzato quasi esclusivamente nelle vie urinarie (vescica, uretere e parte superiore dell'uretra) dove consente di sopportare forti stiramenti e la eventuale presenza di sostanze tossiche nelle urine.
- Nella forma contratta sembra essere costituito da quattro o cinque strati di cellule che nello strato più superficiale hanno forma arrotondata o a cupola mentre, nella forma distesa, appare formato solo da due o tre strati con cellule perlopiù appiattite.
- **APPARATI DI GIUNZIONE:** L'adesione tra una cellula e l'altra negli epiteli dipende in larga misura dalla presenza di speciali apparati di giunzione che sono: 1) giunzioni occludenti 2) giunzioni aderenti 3) giunzione a desmosoma 4) giunzione serrata (gap) 5) giunzione a emidesmosoma.

Funzione negli epiteli	
Giunz. occludente	Sigilla gli interstizi tra cellula e cellula
Giunz. aderente	Unisce fasci di actina di una cellula con fasci analoghi di un'altra cellula
Giunz. a desmosoma	Salda a bottone ancorando filamenti intermedi di una cellula a quelli di un'altra.
Giunz. serrata	Stabilisce comunicazioni cellula-cellula lasciando passare ioni e piccole molecole.

- **GIUNZIONI GAP:**
- Sono presenti oltre anche in altri tessuti che mostrano accoppiamento elettrico (c. muscolari)
- Tra le due membrane affrontate c'è un sottile interstizio (gap) di soli 1.8-2 nm e per questo inizialmente venivano scambiate per g. occludenti
- Sono costituite da un insieme di sei proteine (connessone) transmembrana della famiglia delle connessine
- Sono quindi dei canali o pori del diametro di 2 nm che permettono il passaggio di ioni e metaboliti con PM < 1kD
- Sono quindi regioni a bassa resistenza elettrica
- Mutazioni a carico della connessina 26 (*GJB2*) sono tra le principali cause di sordità ereditaria
- **TESSUTO EPITELIALE DI TIPO GHIANDOLARE:** Il tessuto epiteliale di tipo

ghiandolare si sviluppa per un processo di differenziazione e di migrazione di cellule epiteliali superficiali verso il sottostante tessuto connettivo.

- Le ghiandole esocrine rilasciano il loro secreto (per mezzo di un dotto escretore) sulla superficie epiteliale dalla quale si sono originate.
- Le ghiandole endocrine hanno perso ogni connessione con l'epitelio di origine e quindi sono prive di dotti escretori. Il loro secreto viene rilasciato all'esterno della cellula per essere immesso poi nel sangue o nella
- **GHIANDOLE ESOCRINE:** Le ghiandole esocrine hanno la funzione di produrre un secreto che viene poi rilasciato mediante un dotto escretore nelle vicinanze della ghiandola stessa.
- In una ghiandola esocrina si possono distinguere due componenti:
 - 1) le unità secretorie dette adenomeri
 - 2) i dotti escretori.

Gli adenomeri insieme ai dotti costituiscono la parte funzionale della ghiandola (o parenchima) mentre il tessuto connettivo che circonda il parenchima, e ne costituisce il supporto, rappresenta lo stroma della ghiandola.

- Il secreto viene prodotto a livello cellulare e poi accumulato in particolari vescicole dette granuli di secrezione.
- Esistono due vie secretorie: a) costitutiva con cui il prodotto di secrezione viene rilasciato di continuo e b) regolata mediante la quale il secreto viene accumulato e poi rilasciato solamente dopo che la cellula ha ricevuto un segnale esterno.
- **GH ESOCRINE CLASSIFICAZIONE:** Le ghiandole esocrine vengono classificate in base a:

- 1) modalità di secrezione:
 - a) merocrina
 - b) apocrina
 - c) olocrina
- 2) alla natura del loro secreto:
 - d) mucose
 - e) sierose
 - f) miste
- 3) alla morfologia dell'adenomero:
 - g) tubulari
 - h) acinose (o alveolari)

MODALITA' DI SECREZIONE: A) Secrezione merocrina: utilizza il meccanismo della esocitosi per il rilascio del secreto e quindi non vi è perdita di membrana né di citoplasma da parte della cellula. E' la forma di secrezione più comune utilizzata per la secrezione di tipo proteico (seriosa).

B) Secrezione apocrina: secondo tale meccanismo le cellule riversano e perdono una parte del loro citoplasma apicale assieme al prodotto di secrezione. E' questa la modalità di secrezione della gh. mammaria durante l'allattamento.

C) Secrezione olocrina: è la modalità di secrezione delle gh. sebacee in cui la cellula secretoria matura, accumula il prodotto da scernere e poi muore divenendo così essa stessa il secreto.

- **TIPOLOGIA DI SECREZIONE:** La maggior parte delle ghiandole esocrine secernono sostanze che sono di tipo:
 - 1) mucoso: viene sintetizzato un materiale glicoproteico detto mucinogeno che a contatto con l'acqua si rigonfia dando origine ad un denso materiale viscoso con funzione lubrificante

detto mucina che risulta essere il principale costituente del muco.

Esempi di ghiandole a secrezione mucosa sono le gh. salivari sublinguali.

- 2) sieroso: il secreto è un fluido acquoso particolarmente ricco di enzimi o di proteine in generale. Un esempio di ghiandola a secrezione sierosa è il pancreas.
- 3) misto : all'interno della stessa ghiandola o dello stesso adenomero ci sono unità secretorie che producono muco e altre che producono un secreto sieroso. Un esempio di ghiandole a secrezione mista sono le gh. salivari sottomandibolari.

- **GH ESOCRINE UNICELLULARI:** Le ghiandole esocrine più semplici sono quelle unicellulari di cui un esempio è costituito dalle cellule caliciformi mucipare che sintetizzano e secernono muco. Tali cellule si trovano disperse tra quelle di molti epiteli monostratificati in particolare quelli dell'apparato gastrointestinale e respiratorio.
- Le cellule caliciformi sono così denominate per la loro forma che ricorda quella di un calice: infatti la parte apicale del citoplasma contiene un denso aggregato di granuli di mucina mentre la base della cellula (che corrisponderebbe allo stelo del calice) contiene un nucleo condensato e numerosi organelli.

GH ESOCRINE CLASSIFICAZIONE SECONDO MORFOLOGIA: Sulla base della morfologia dell'adenomero (tubulari, acinose o alveolari) e sul numero e la forma dei dotti escretori (semplici, ramificate o composte).

- **GH TUBULARE SEMPLICE:** Tale tipo di ghiandola ha una porzione secernente ed un lume tubulare singolo e diritto in cui riversa i prodotti di secrezione.
- In basso a destra si possono vedere bene due gh. tubulari semplici dell'intestino crasso in cui tutta la ghiandola ha funzione secernente. Le cellule che le compongono sono cellule caliciformi mucipare.

GH TUBULARE SEMPLICE RAMIFICATA: Le ghiandole tubulari semplici ramificate hanno più adenomeri di forma tubulare che riversano il loro secreto in un unico dotto escretore. Nella figura in basso si può notare un preparato in cui si vedono le gh. tubulari semplici ramificate dello stomaco.

- **GH TUBULARE SEMPLICE GLOMERULARE:** Le ghiandole tubulari semplici di tipo glomerulare sono rappresentate quasi esclusivamente dalle ghiandole sudoripare. Questo tipo di ghiandola è costituita da un unico tubulo che nella parte più profonda si organizza a formare una specie di gomito (o glomerulo).
- Tale disposizione fa sì che in un preparato di tale ghiandola siano visibili vari piani di sezione in cui si possono evidenziare porzioni secernenti (S) formate da un epitelio semplice e dotti escretori (D) circondati da epitelio cubico composto.
- Notare la diversa colorazione dei dotti rispetto agli adenomeri.
- **GH ACINOSA SEMPLICE:** Le ghiandole acinose semplici sono caratterizzate dal fatto di avere adenomeri di forma arrotondata come un acino. L'esempio che ritroviamo nel corpo umano è costituito dalle ghiandole a secrezione mucosa dell'uretra maschile in cui tali ghiandole sono praticamente delle cavità nelle superfici epiteliali circondate da cellule secretorie. In tali ghiandole il dotto escretore è perlopiù inesistente.

- **GH ACINOSA SEMPLICE RAMIFICATA:** Questo tipo di ghiandola è rappresentato dalle ghiandole sebacee in cui ogni ghiandola è formata da parecchi acini secernenti che si svuotano in un unico dotto escretore ramificato.
- Nell'immagine a destra si possono notare tre acini (A) in comunicazione con un unico dotto escretore (E) formato dall'epitelio di rivestimento associato al follicolo pilifero.
- Le ghiandole sebacee sono l'unico esempio di secrezione olocrina con cui il prodotto di secrezione (il sebo) di natura lipidica viene accumulato nelle cellule ed eliminato in seguito alla degenerazione o morte cellulare

GH TUBULARE COMPOSTA: Tale tipo di ghiandola presenta adenomeri di forma tubulare e più dotti escretori e per tale motivo viene definita composta. Un esempio di tale ghiandola è costituito dalle ghiandole del Brunner del duodeno. Benchè l'immagine non lo dimostri, il sistema duttale (D) è ramificato, mentre la porzione secernente (S) ha forma tubulare ramificata.

- **GH ACINOSA COMPOSTA:** Le ghiandole acinose composte sono formate da adenomeri a forma di acino che drenano il loro secreto in un sistema di dotti ramificati.
- Nella figura in basso si può notare un preparato di pancreas dove sono presenti diversi acini, ciascuno dei quali riversa il suo secreto in un piccolo dotto (D) che drena poi in un sistema di dotti escretori ramificati di diametro sempre maggiore.
- E' possibile notare al centro un dotto escretore (E) delimitato da un epitelio cubico semplice.
- **GH TUBULO ACINOSA COMPOSTA:** Le ghiandole tubulo-acinose composte sono formate da adenomeri tubulari e acinosi ramificati che talvolta possono coesistere dando origine alle cosiddette "semilune" (S) di cui si vede un esempio nel preparato di gh. salivare sottomandibolare.
- Tale ghiandola ha due tipi di cellule secretorie: le cellule mucose (debolmente colorate) costituiscono le componenti tubulari (T), mentre le cellule sierose (che si colorano intensamente per l'abbondante RER) formano le componenti acinose (A) e le semilune (S). Si possono notare anche un vaso (V) e due dotti escretori di vario calibro.
- **LE SEMILUNE ESISTONO DAVVERO?**

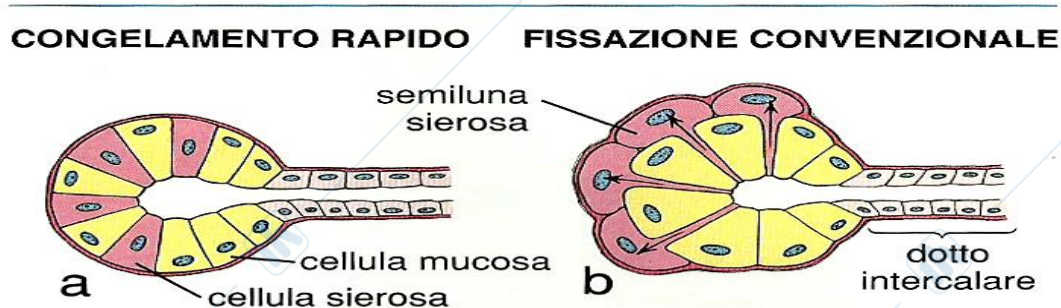
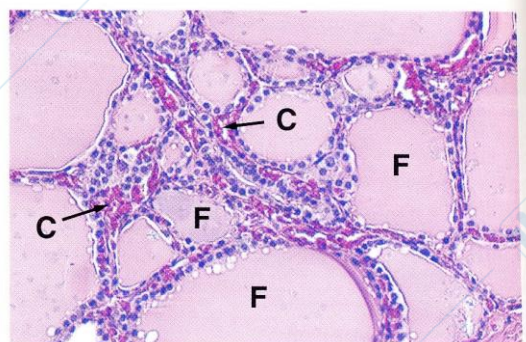
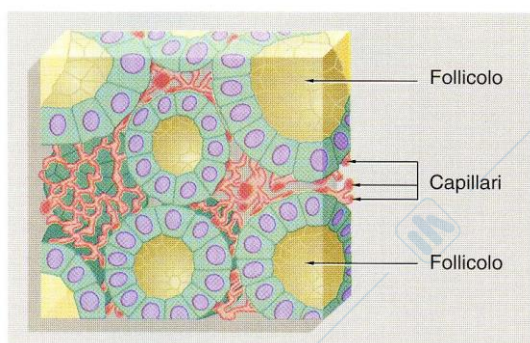


FIGURA 16.23. Relazione delle cellule a secrezione sierosa e a secrezione mucosa nell'acino misto. **a.** Questo schema indica la relazione tra le cellule mucose e le cellule sierose, come vista al microscopio elettronico dopo rapido congelamento al congelatore. Le cellule sierose si estendono dalla lamina basale al lume dell'acino. **b.** In questo schema si vede che le cellule sierose occupano la periferia dell'acino a formare le cosiddette semilune sierose. Si osserva questo quadro nelle preparazioni di routine fissate per immersione. Le cellule mucose che si sono rigonfiate hanno spinto verso l'esterno le cellule sierose, lasciando solo poco citoplasma di queste ultime pizzicato tra le cellule mucose.

-
- **GH ENDOCRINE:** Le ghiandole endocrine sono caratterizzate dalla assenza dei dotti escretori per cui i loro secreti diffondono negli spazi intercellulari da dove poi passano rapidamente nei capillari circostanti. I loro prodotti di secrezione vengono definiti ormoni che, generalmente controllano l'attività di cellule e tessuti molto distanti dal sito di secrezione.
- La maggior parte di gh.endocrine è formata da isole o cordoni di cellule circondati da una membrana basale e da una fitta rete di capillari. Nel preparato di ipofisi si possono vedere cellule secretorie (S) disposte in isole o cordoni con in mezzo alcuni capillari (C). Le cellule secretorie assumono diversa colorazione poiché diversi possono essere i loro prodotti secreti
- **GH ENDOCRINE: TIROIDE:** Un tipo particolare di gh.endocrina è la tiroide che accumula il precursore degli ormoni tiroidei in cavità sferiche (dette follicoli) delimitate da cellule secretorie.
- Come mostrato nell'immagine i follicoli tiroidei (F) sono variabili come dimensioni e le cellule secretorie che li circondano hanno aspetto più o meno cubico. Lo scarso tessuto connettivo che circonda i follicoli è occupato dai capillari sanguigni.



- La secrezione dell'ormone implica il riassorbimento del precursore, la sua rielaborazione, il rilascio negli spazi intercellulari circostanti e il passaggio poi nei capillari che circondano ogni follicolo.

Figura 5.15.

Disegno schematico che illustra le due tappe della produzione dell'ormone tiroideo. A sinistra, uno schema di follicolo tiroideo, a destra le cellule follicolari a più forte ingrandimento. In condizioni basali le cellule follicolari secernono nel lume del follicolo la glicoproteina iodinata tiroglobulina (Tg). Sotto stimolazione TSH le stesse cellule pinocitano la tiroglobulina e la digeriscono, ricavandone gli ormoni T3 e T4, che vengono rilasciati dal versante cellulare opposto, nei circostanti capillari.

