

ELEMENTI DI ISTOLOGIA

I **TESSUTI** sono costituiti da **cellule**, le quali sono tutte di forma e struttura simile e collaborano ad una medesima funzione.

Le cellule sono le più piccole unità che costituiscono le parti elementari degli organismi.

I tessuti, a loro volta, si aggregano per formare **ORGANI**.

Quindi gli organi sono fatti di vari tessuti associati che costituiscono un'unità di lavoro complessa, con una funzione specializzata.

Gli organi formano poi gruppi di lavoro detti **SISTEMI** o **APPARATI**, che vanno a costituire il corpo umano.

I sistemi e gli apparati sono tanti.

TESSUTI

I tessuti che costituiscono il corpo umano sono quattro :

- **Tessuto epiteliale**
- **Tessuto connettivo**
- **Tessuto muscolare**
- **Tessuto nervoso**

Essi differiscono l'uno dall'altro per il tipo e le funzioni delle proprie cellule, per la matrice (materiale extracellulare) che circonda le cellule e per la relativa quantità di spazio occupata dalle cellule rispetto alla matrice.

La matrice è composta da proteine fibrose e da una sostanza fondamentale conosciuta anche come **liquido extracellulare**.

Nella cartilagine e nell'osso la matrice è di consistenza gommosa o dura.

TESSUTO EPITELIALE

Caratteristiche generali dei rivestimenti epiteliali

Il tessuto epiteliale si organizza a costituire i rivestimenti epiteliali che hanno delle caratteristiche generali.

Tutti i rivestimenti epiteliali sono costituiti da uno o più strati di cellule che formano una barriera (rivestimento continuo) con proprietà specifiche.

Questi rivestimenti possono ad esempio costituire il rivestimento esterno del corpo, o possono essere disposti a delimitare una cavità interna del corpo umano, oppure un condotto interno (come i vasi).

L'epidermide è un rivestimento epiteliale che separa il corpo dall'ambiente esterno.

Gli **epiteli** sono privi di vascolarizzazione, poiché tra le cellule non c'è spazio per i vasi sanguigni. Ed inoltre poggiano sempre su una membrana basale che li separa dal tessuto connettivo, ciò permette di distinguere una polarità.

Il tessuto connettivo garantisce nutrimento per l'epitelio.

Le **cellule che costituiscono l'epitelio** sono fittamente stipate le une alle altre, con scarso materiale extracellulare, e hanno un orientamento ben preciso.

Hanno tutte un lato basale e apicale, il primo rivolto verso la membrana basale ed il secondo rivolto verso il lume dell'organo.

Le cellule che sono strettamente aderenti le une alle altre hanno anche delle superfici laterali (o di contatto) che si specializzano alla funzione di mantenere unite le cellule fra di loro.

Le cellule epiteliali possiedono poi una polarizzazione funzionale rilevata dalla distribuzione asimmetrica di organelli.

In queste cellule il RER e i mitocondri si trovano in sede basolaterale, mentre il Golgi in posizione intermedia e le vescicole di secrezione sono accumulate all'apice della cellula.

Principali funzioni dei tessuti epiteliali

Gli epiteli più spessi hanno funzione di **protezione** e di **isolamento**.

Inoltre un'altra funzione dell'epitelio è quella di consentire lo **scambio** di sostanze fra l'ambiente esterno o interno (questo dipende se delimita una cavità) e i tessuti sottostanti.

L'epitelio si può poi **specializzare producendo sostanze**, cioè secrezioni (cellule ghiandolari).

Specializzazioni di membrana

Le diverse superfici delle cellule epiteliali (apicale, basale, laterali) possono presentare una varietà di specializzazioni di membrana.

SUPERFICIE APICALE

(rivolta verso l'esterno del corpo o verso il lume dell'organo)

In corrispondenza del lato apicale vi sono le ciglia e i microvilli.

Le **ciglia** sono estroflessioni citoplasmatiche piuttosto lunghe dotate di motilità propria.

Il loro battito sincrono provoca lo scorrimento di fluidi lungo la superficie epiteliale.

Per fare ciò il ciglio è però costituito da un apparato interno, formato da microtubuli disposti in maniera precisa.

Troviamo 2 fibrille centrali e nove periferiche. Entrambe sono date da microtubuli.

In particolare quelle periferiche sono costituite da una tripletta di microtubuli.

I **microvilli** sono estroflessioni più corte delle ciglia e sono immobili.

Il loro scopo è quello di aumentare la superficie di assorbimento dell'epitelio.

All'interno dei microvilli si hanno dei filamenti sottili che fanno parte del citoscheletro della cellula e sono filamenti di actina.

SUPERFICIE LATERALE

(superfici di contatto tra cellule vicine)

In corrispondenza della superficie laterale le cellule epiteliali sono dotate di specializzazioni di membrana che:

- consentono l'adesione fra cellule adiacenti garantendo l'integrità meccanica del rivestimento
- impediscono il libero passaggio di sostanze fra lume dell'organo e connettivo.

I dispositivi di ancoraggio fra cellule vicine sono le giunzioni intracellulari, che sono di vari tipi:

- giunzioni occludenti o strette → garantiscono l'adesione tra le cellule vicine.
- giunzioni ancoranti o aderenti → stabilità meccanica.
- desmosomi → ancora più stabilità meccanica, situato in zone specifiche.
- giunzioni comunicanti → genera comunicazione tra due cellule vicine, consentendo il passaggio diretto di materiale.

Vediamo ora in maniera più approfondita

Le **giunzioni strette** trasformano l'epitelio in una barriera e si trovano sul lato apicale.

Si chiamano così poiché non vi è spazio intracellulare.

Si realizza qui la fusione della porzione lipidica della membrana basale di due cellule vicine, grazie proteine integrali di membrana. Infine impediscono il passaggio di materiali.

Le **giunzioni aderenti** si trovano più in basso rispetto alle occludenti.

Lo spazio tra le 2 membrane vicine è piccolo ed è colmato da filamenti di caderine (glicoproteine) che si portano all'interno della cellula e si uniscono ai filamenti di actina.

Il **desmosoma** si trova po' più in basso delle giunzioni aderenti.

Sono delle piccole zone presenti dove il rischio di stress meccanico è maggiore.

Ogni cellula che stabilisce il desmosoma si occupa della sintesi di metà desmosoma.

Lo spazio tra le due cellule è ampio in corrispondenza del desmosoma.

È collegato da filamenti glicoproteici di caderine, che si ancorano ad una placca proteica costituita da desmoplachina.

Sul lato citoplasmatico della placca si legano poi filamenti di cheratina.

Talvolta si trovano **emidesmosomi** che consentono di far aderire la cellula epiteliale alla membrana basale sottostante.

Le **giunzioni GAP** non presentano spazio intracellulare e troviamo dispositivi che uniscono le cellule tramite le connesine.

Le connesine sono sei e si uniscono insieme a formare un connesone.

Il connesone circonda un canale (chiuso o aperto) che consente il passaggio di piccole molecole (peso molecolare < 1000 Da): ioni, amminoacidi, AMP ciclico, glucosio, ormoni steroidei...

Questi connessioni sono abbondanti nel tessuto muscolare striato cardiaco e liscio.

Infine si può dire che base alla funzionalità della cellula possono essere aperti (permettono il passaggio di molecole) oppure chiusi. Ciò che regola l'apertura o chiusura è la presenza di ioni Ca.

SUPERFICIE BASALE

(Le cellule epiteliali poggiano su una membrana basale)

In corrispondenza della superficie basale abbiamo una lamina basale e una reticolare.

La **lamina basale** è prodotta direttamente dalla cellula epiteliale ed è costituita da glicoproteine e da una sottile rete di filamenti proteici.

La **lamina reticolare** è prodotta dalle cellule del connettivo ed è costituita da fasci di grosse fibre proteiche di origine connettivale, e si chiama anche fibroreticolare.

La **membrana basale** :

- garantisce l'adesione dell'epitelio di connettivo,
- permette il passaggio di sostanze tra i due tessuti
- lega fattori di crescita che regolano lo sviluppo dell'epitelio.

Classificazione degli epiteli

Esistono due grandi gruppi:

EPITELI DI RIVESTIMENTO (cute, mucose, sierose, vasi) ed EPITELI GHIANDOLARI.

EPITELI DI RIVESTIMENTO

Gli epiteli di rivestimento sono quelli che rivestono o la superficie corporea o cavità interne del corpo.

Possono classificarsi →

in base alla stratificazione

- **Semplici o monostratificati** : unico strato di cellule.
(incluso il caso speciale degli e. pseudostratificati)
- **Composti o pluristratificati** : più strati di cellule.
(incluso il caso speciale degli e. di transizione)

in base alla morfologia delle cellule

- **pavimentosi** o squamosi
- **cubici** o isoprismatici
- **cilindrici** o colonnari o batiprismatici.

Nonostante le combinazioni possibili siano teoricamente numerose, gli epiteli più comuni nell'organismo umano sono:

- epiteli **semplici** (pavimentosi, cubici e cilindrici)
- epiteli **pavimentosi pluristratificati**
- epiteli **pseudostratificati**.

EPITELI SEMPLICI

1. **PAVIMENTOSO o SQUAMOSO SEMPLICE**
2. **CUBICO SEMPLICE**
3. **CILINDRICO SEMPLICE**
4. **CILINDRICO PSEUDOSTRATIFICATO**

1. PAVIMENTOSO o SQUAMOSO SEMPLICE

Somiglia ad un "pavimento di mattonelle".

Unico strato di cellule appiattite e sottili.

Le cellule perciò sono molto basse e l'unico punto di rilievo è quello dove si trova il nucleo.

Non adatto alla protezione, ma agli scambi tra esterno/interno.

Lo troviamo nella superficie respiratoria del polmone, nelle cavità corporee (mesotelio) come pleura, pericardio, peritoneo, ed infine nel rivestimento interno di cuore e vasi sanguigni (endotelio).

2. CUBICO SEMPLICE

È più robusto rispetto al pavimentoso semplice.

Qui le cellule sono specializzate nella secrezione o assorbimento, e ha limitata protezione.

Le cellule hanno pari altezza e larghezza, con nucleo in posizione centrale.

Lo troviamo in tratti del tubulo renale, a circondare la faccia anteriore del cristallino (serve a convogliare i raggi luminosi sulla retina), o come rivestimento dell'ovaio.

3. CILINDRICO SEMPLICE

Le cellule non sono in realtà “cilindriche”, sarebbe più corretto il termine “prismatico”.

Le cellule hanno l’altezza superiore alla larghezza.

Il nucleo è in posizione basale.

Può essere :

CILINDRICO SEMPLICE CILIATO → tipico della tuba uterina e dei bronchioli.

Particolarmente adatto ai processi di secrezione e movimento del muco.

CILINDRICO SEMPLICE NON CILIATO → tipo del tubo digerente, con funzione assorbente o secernente.

4. CILINDRICO PSEUDOSTRATIFICATO

È formato da un unico strato di cellule, ma apparentemente formato da più strati cellulari.

I nuclei sono ad altezze diverse rispetto alla base dell’epitelio.

Tutte le cellule sono a contatto con la membrana basale.

Ha una funzione protettiva.

Può essere:

CILINDRICO PSEUDOSTRATIFICATO CILIATO → Tipico delle vie respiratorie (Cavità nasali, Faringe, Laringe, Trachea e Bronchi).

Le ciglia garantiscono la progressione del muco alla superficie cellulare.

CILINDRICO PSEUDOSTRATIFICATO NON CILIATO → Tipico dell’epididimo e parte dell’Uretra maschile

EPITELI PLURISTRATIFICATI

1. PAVIMENTOSO STRATIFICATO
2. CUBICO STRATIFICATO
3. CILINDRICO STRATIFICATO

1. PAVIMENTOSO STRATIFICATO

È formato da vari strati di cellule che vanno appiattendosi verso la superficie, con questo andamento invecchiano e vengono sostituite.

Gli strati superficiali vengono eliminati con l’accrescimento di quelli profondi.

Può esercitare funzione protettiva, che è più o meno efficace a seconda che l’epitelio sia corneificato o non corneificato.

Può essere:

PAVIMENTOSO PLURISTRATIFICATO CORNEIFICATO: EPIDERMIDE →

Le cellule più superficiali sono morte e riempite di cheratina e sono impermeabili, grazie alla produzione di glicolipidi.

PAVIMENTOSO PLURISTRATIFICATO NON CORNEIFICATO: ESOFAGO→

Localizzato dove c'è forte sollecitazione meccanica (bocca, faringe, esofago, vagina e retto).

2. CUBICO STRATIFICATO

È raro e ha funzione di protezione e secernente.

Si trova nell'uretra maschile o nei dotti delle ghiandole sudoripare.

3. CILINDRICO STRATIFICATO

È efficace nella funzione protettiva e secernente.

Si trova nell'embrione, dotti escretori o parti dell'uretra femminile.

EPITELI di TRANSIZIONE

Riveste organi che vanno incontro a cambiamenti di capacità: vescica urinaria , pelvi renale e ureteri ed uretra.

Molto plastico, e il suo numero di strati varia in relazione allo stato funzionale dell'organo. Per esempio, lo spessore dell'epitelio della vescica urinaria diminuisce con il riempimento di quest'ultima.

Può essere:

- **RILASSATO:** le cellule basali sono cubiche, le apicali grandi e arrotondate.
- **DISTESO:** l'epitelio si assottiglia, le cellule apicali si appiattiscono divenendo simili alle squamose.

EPITELI GHIANDOLARI

Gli epitelii ghiandolari si organizzano a formare le ghiandole.

Le **ghiandole** sono organi che si specializzano nella produzione e secrezione di sostanze che svolgono una varietà di funzioni biologiche dell'organismo.

Gli elementi secernenti nelle ghiandole (parenchima) sono cellule epiteliali.

Oltre al tessuto epiteliale, le ghiandole, possono essere tuttavia costituite da altri tessuti, ad esempio il tessuto connettivo che costituisce lo stroma di sostegno.

Le ghiandole si possono suddividere in due grandi gruppi: **esocrine** ed **endocrine**.

- Le **ghiandole esocrine** sono ghiandole il cui secreto viene riversato all'esterno del corpo, oppure in cavità interne del corpo comunicanti con l'esterno. Quindi in genere svolgono la loro funzione localmente, cioè i loro secreti agiscono poco lontano da dove sono stati prodotti.
- Le **ghiandole endocrine** invece producono delle proteine particolari, gli ormoni, che vengono riversati nel circolo sanguigno, quindi sono riccamente vascolarizzate. Gli ormoni possono essere portati rapidamente anche molto lontano dalla sede in cui sono stati prodotti e vanno a svolgere la loro funzione in organi che si definiscono bersaglio.

Durante lo sviluppo, come si formano le ghiandole esocrine e le ghiandole endocrine?

Si originano da un epitelio dove un gruppo di cellule inizia a riprodursi e genera un gomitolo che si approfonda nel sottostante tessuto connettivo.

Nel caso delle **ghiandole endocrine**, la porzione secernente sprofonda nel connettivo e si distacca completamente dall'epitelio d'origine perdendo il contatto con questo.

Nel tessuto connettivo dove sono sprofondati, queste ghiandole si vascolarizzano completamente.

Nel caso delle **ghiandole esocrine** la porzione secernente rimane collegata alla superficie tramite il **dotto escretore** → è il canale attraverso il quale il secreto raggiunge la superficie esterna o la cavità di un organo.

Queste ghiandole hanno la porzione secernente, la più profonda, che prende il nome di **adenometro** → porzione secernente formata da cellule che delimitano una cavità.

Ghiandole Esocrine →

CLASSIFICAZIONE DELLE G. ESOCRINE IN BASE AL NUMERO DELLE CELLULE CHE LE COMPONGONO:

Si dividono in ghiandole **unicellulari** e ghiandole **pluricellulari**.

- Ghiandole **UNICELLULARI** =

Queste cellule sono isolate nell'ambito di un tessuto epiteliale e sono specializzate nella produzione di muco.

Normalmente sono intercalate negli epiteli che rivestono gli organi digerenti e respiratori.

- Ghiandole **PLURICELLULARI** =

Le ghiandole pluricellulari invece formano organi più complessi e possono essere specializzate a produrre vari tipi di secreti.

Possono essere classificate :

1. A seconda se sono comprese nello spessore dell'epitelio che le ha generate oppure no.
2. Forma dell'adenometro.
3. Numero dei dotti escretori e degli adenomeri.

1. A seconda se sono comprese nello spessore dell'epitelio che le ha generate oppure no, possono essere :

- **intraepiteliali** (come la mucosa nasale ed uretra)

- **extraepiteliali** →

sono le più diffuse e sono a loro volta distinguibili in due gruppi: intraparietali ed extraparietali.

INTRAPARIETALI: vuol dire che sono comunque comprese nello spessore della parete dell'organo a livello del quale riversano il loro secreto.

EXTRAPARIETALI: invece no. È il caso delle grosse ghiandole annesse all'apparato digerente, come fegato e pancreas, che sono totalmente al di fuori del tubo digerente ma riversano il loro contenuto all'interno di questo.

2. In base alla forma dell'adenometro si distinguono in:

- **ghiandole tubulari** (a tubo), con una forma allungata e un lume piuttosto sottile.
- **ghiandole acinose**, con una forma sferoidale ma lume interno stretto.
- **ghiandole alveolari** (a sacco), con una forma sferica che contiene un lume ampio.
- Esistono poi anche delle forme intermedie, come **tubolo-acinose** (adenomeri tubulari con dilatazione sferoidale) o **tubolo-alveolari** (adenomeri tubulari con dilatazioni sacciforme).

3. In base al numero di ramificazioni dell'adenometro e dei dotti escretori si possono poi distinguere in ghiandole:

- ***Semplici*** → sono costituite da un unico adenometro e da un solo dotto escretore
- ***Ramificate*** → hanno due o più adenometri che confluiscono in un unico dotto escretore.
- ***Composte*** → sono formate da vari adenometri che sboccano in più dotti escretori che confluiscono in un dotto di dimensioni maggiori.

CLASSIFICAZIONE DELLE G. ESOCRINE IN BASE ALLE MODALITA' CON CUI ELIMINANO ALL'ESTERNO IL LORO SECRETO:

Le cellule delle ghiandole esocrine possono avere una secrezione **merocrina**, **apocrina** e **olocrina**.

SECREZIONE MEROCRINA o ECCRINA:

La più diffusa.

Il secreto viene incapsulato in piccole goccioline che si concentrano nella porzione apicale della cellula e poi viene espulso tramite esocitosi.

La cellula rimane integra, non viene eliminata e non subisce perdita di citoplasma.

Esempi → sono le ghiandole sudoripare o le ghiandole salivari.

Il secreto di queste ghiandole è per di più di natura proteica, ma si può classificare a seconda della sua composizione, per cui si parla di secrezione:

Sierosa = è costituita da un secreto molto fluido, quindi ricco di acqua nel quale sono sciolte altre sostanze come sali minerali o proteine.

(*pancreas, ghiandole lacrimali o ghiandola parotide*)

Mucosa = secreto denso e viscoso, ricco di molecole complesse come proteoglicani o glicosamminoglicani.

(*ghiandole esofagee, alcune ghiandole salivari o ghiandole duodenali*)

Mista = siero-mucose, con prelievo ora dell'una ora dell'altra componente .

(*sottolinguale e sottomandibolare*)

SECREZIONE APOCRINA:

Il secreto è una goccia molto grande che viene espulsa con tutta la porzione apicale della cellula.

Questo perché il secreto è di natura lipidica, quindi le goccioline di secreto tendono ad aggrapparsi l'una all'altra fino a formare un'unica grande goccia che si localizza nella porzione apicale e viene eliminato tutto insieme, compreso il citoplasma che lo circonda.

È il caso della *ghiandola mammaria*, o di *ghiandole sudoripare delle ascelle, del pube o dello scroto*, che hanno il dotto escretore in concomitanza di un pelo.

SECREZIONE OLOCRINA:

Comprende l'espulsione di tutta la cellula, che si distacca dall'epitelio ghiandolare e va a far parte del secreto.

Questo perché tutto il secreto è disperso nel citoplasma della cellula, e quindi dopo essersi staccata si rompe e lo lascia fuoriuscire dalla sua membrana andando essa stessa a farne parte.

Visto che queste cellule si distaccano continuamente per andare a far parte del secreto, devono essere rimpiazzate, per questo esistono degli elementi di riserva, cellule schiacciate alla base della cellula che verrà secreta, in grado di replicarsi e di creare nuove cellule che rimpiazzeranno quelle perdute.

È il caso delle *ghiandole sebacee*.