

Le cellule δ secernono somatostatina ad azione modulatrice delle cellule α e β e le cellule F (rare).

Quando l'insulina è prodotta in maniera insufficiente si ha il diabete.

TESSUTI DI ORIGINE MESENCHIMALE: I CONNETTIVI

I tessuti connettivi si interpongono fra tessuti di origine diversa e li connettono fra loro; essi costituiscono anche le strutture scheletriche e svolgono funzioni trofiche.

Si possono distinguere in:

- ① TESSUTI CONNETTIVI PROPRIAMENTE DETTI
- ② TESSUTI CONNETTIVI DI SOSTEGNO
- ③ CONNETTIVI A FUNZIONE TROFICA (SANGUE E LINFMA)

ORGANIZZAZIONE GENERALE

Matrice extracellulare:

La matrice extracellulare è lo sede di una stretta interazione tra proteine fibrose incluse in un gel acquoso di glicosamminoglicani e proteoglicani.

• COMPONENTE AMORFA

Ha una consistenza gelatinosa, ed è difficilmente apprezzabile al microscopio (in quanto viene estratta).

Si può considerare come un sistema colloidale formato da una fase disperdente (acqua) e una fase dispersa (proteoglicani e glicosamminoglicani).

I proteoglicani sono molecole gigantesche che interagiscono tra

loro formando reticoli gelatinosi, nelle cui maglie restano legate le molecole d'acqua.

COMPONENTE FIBRILLARE

La componente fibrillare è responsabile dell'elasticità del tessuto e della resistenza che esso oppone alla tensione.

Tre sono i principali tipi di fibre: collagene, reticolosi ed elastiche.

collagene

Il collagene rappresenta la proteina più abbondante dei vertebrati.

Esso forma fibre extracellulari o trame di membrane basali praticamente in tutti i tessuti dell'organismo.

Le fibre di collagene sono molto resistenti alla trazione, mentre l'allungamento delle fibre è del tutto trascurabile.

tipi di collagene:

- I → più abbondante, si trova nelle ossa, nei tendini, nel derma
- II → nella maggior parte delle cartilagini
- III → componente principale delle fibre reticolosi
- IV → collagene delle membrane basali
- V → si trova nei vasi sanguiferi

Le fibre di collagene hanno un diametro compreso tra 1 e 12 μm .

È costituito da fibrille, che a loro volta sono formate da microfibrille. Queste risultano dall'associazione parallela di filamenti di tropocollagene.

Il tropocollagene è costituito da tre catene polipeptidiche avvolte a

a spirale formando una triple elice. La bandeeggiatura trasversale è dovuta alla disposizione spaziale delle molecole di tropocollege.

I fibroblasti sono la principale popolazione cellulare responsabile della produzione di fibre di collagene

• reticolari

Sono sottili fibre ramificate che formano una lassa rete tridimensionale di sostegno a maglie ampie, detta reticolo.

Con l'impregnazione argentea appaiono nere. Sono pas positive per via dell'alto contenuto di glicoproteine.

Sono composte da fibre di collagene di tipo III che si associa con altri tipi di collagene. Al microscopio elettronico si presenta costituita da sottili fibrille lassamente impacchettate legate da piccoli ponti interfibrillari composti da proteoglicani e glicoproteine. Sono costituite da molecole di tropocollege.

Le fibre reticolari sono abbondanti negli organi linfatici ed emopoietici. Qui, lungo le reti reticolari, possono aderire cellule linfoidi, macrofagi e fibroblasti.

Svolgono importanti funzioni nell'endonevrio, nel muscolo liscio e nei capillari.

• elastiche

Sono fibre facilmente distendibili e tornano alla loro lunghezza originaria quando cessa l'azione della forza deformante. Si trova normalmente in organi soggetti a tensione e dilatazione come i vari sanguigni, il polmone, la pelle, le vesciche...

Una caratteristica delle fibre elastiche è la loro colorazione giallastra e l'emissione di fluorescenza naturale.

Sono riccamente anastomizzate a formare ampie reti e lamun

è elasticità dovuta dalla formazione di legami di un particolare complesso amminoacidico detto desmosina formato da 4 molecole di lisina. Quando la fibra è sottoposta a trazione i legami si aprono

sono costituite da una regione centrale amorfa, che contiene elastina, e una guaina fibrillare costituita da fibrillina

MEMBRANA BASALE

Il tessuto epiteliale riceve dal tessuto connettivo un supporto meccanico e nutrizionale e il confine tra questi tessuti è costituito dalla membrana basale.

Al microscopio appare come un foglietto PAS positivo e argentaffine. È costituita da tre strati: la lamina lucida, densa, e reticolare.

- Lamina lucida: spessa 50-60 nm, trasparente agli elettroni
- Lamina densa: spesso 30 - 300 nm, formato da esili filamenti dispersi in una matrice amorfa. Costituita da collegene di tipo IV e laminina, che consente l'ancoraggio di cellule epiteliali. Brevi fibre formate da collegene di tipo VII stabiliscono una salda connessione con il connettivo sottostante
- Lamina reticolare: costituita da collegene di tipo III e priva di proteoglicani bilaminare se forma le membrane basali

Oltre alla funzione meccanica svolge un ruolo di controllo agendo da filtro molecolare dove l'epitelio serve da barriera selettiva al passaggio di molecole. Svolge anche un'importante ruolo nella rigenerazione dei tessuti

Componente Cellulare:

La cellula mesenchimale copositiva di tutte le cellule del tessuto connettivo, è dotata di lunghi prolungamenti che si interconnettono

formando tubi, di movimenti ameboidi e di proprietà fagocitarie

• FIBROBLASTI:

Sono cellule affusate, dotate di lunghi e sottili espansioni citoplasmatiche. Il citoplasma è basofilo e il nucleo mostra una cromatina finemente dispersa e un evidente nucleolo. Presenta caratteristiche tipiche di una cellula ad elevata sintesi di molecole destinate ad essere secrete nello spazio extracellulare. Esse però non sono solo programmate per la produzione della componente fibrillare del tessuto connettivo e l'elaborazione dei componenti della sostanza amorfa, ma ne controllano anche l'organizzazione plastica e forse l'attività.

Dopo aver elaborato la matrice, i fibroblasti rimangono intrappolati tra le fibre e sono generalmente chiamati fibroiti.

• MASTOCITI

Sono cellule relativamente grandi, che si trovano in prossimità dei vasi sanguigni. I granuli sono la peculiarità più appariscente di queste cellule: si tratta di granuli fortemente basofili e metacromatici se colorati con il blu di toluidina.

Al microscopio elettronico i granuli appaiono delimitati da una membrana al cui interno si può osservare una matrice eterogenea con formazioni spirali o paracrystalline; nel citoplasma ci sono scarsi mitocondri e un Golgi ben delimitato.

I mastociti svolgono un ruolo peculiare nella risposta infiammatoria, rilasciando potenti mediatori farmacologici in seguito ad una adeguata stimolazione.

I granuli contengono diverse sostanze tra cui l'eparina e istamina.

l'epaina scioglie i coaguli di sangue; l'istamina determina un aumento della permeabilità vasale.

Nelle specie umana i mastociti sono coinvolti nelle reazioni di ipersensibilità immediata a mediazione immunologica, cioè nei casi in cui un individuo entra in contatto con un antigene e poco tempo dopo entra in contatto con un suo omologo. Le IgE situate sulla superficie dei mastociti reagiscono in contatto con l'antigene stimolando la produzione di istamina e di altri mediatori della risposta infiammatoria.

• MACROFAGI

sono identificati in base alla capacità di incorporare nel citoplasma particelle di coloranti vitali, grazie all'elevata attività fagocitaria.

La superficie cellulare si solleva in numerose pieghe ed estroflessioni; il nucleo presenta spesso un'indentatura e il citoplasma è ricco di vacuoli di endocitosi, lisosomi e fagolisosomi. Golgi ben sviluppato, e RER molto attivo.

Non sono cellule autoctone ma derivano da una popolazione di leucociti circolanti, i monociti. Nel diventare macrofagi, i monociti vanno incontro a maturazioni progressive: aumento volumetrico del citoplasma; emissione di piccoli prolungamenti della membrana per l'adesione al substrato.

In risposta al processo infiammatorio, i macrofagi ritirano questi prolungamenti e diventano cellule mobili, in grado di fagocitare. Sono nello stadio attivato, che mostra evidenti modificazioni strutturali: il nucleo presenta delle indentature, la cromatina è eucromatica (parte più attiva) e il RER è sviluppato come il Golgi. Nel citoplasma si

notano microtubuli e filamenti intermedi. Queste caratteristiche rendono il macrofago attivato in grado di fagocitare batteri, cellule morte, detriti cellulari.

L'attivazione del macrofago prevede quindi la capacità di migrazione orientata, che può essere programmata da numerose molecole disseminate nel connettivo.

• PLASMACELLULE

La loro presenza è normalmente scarsa nei tessuti connettivi, ma aumenta durante i processi infiammatori. Sono riconoscibili per il caratteristico aspetto che assume la cromatina, che si dispone in zolle grossolane. Il citoplasma appare basofilo, il RER è abbondante e il Golgi molto sviluppato in un'area più chiara nei pressi del nucleo.

È attivamente impegnata nella trascrizione e nella secrezione proteica.

① TESSUTI CONNETTIVI PROPRIAMENTE DETTI



COMPONENTE AMORFA: CONSISTENZA GELATINOSA

TESSUTO CONNETTIVO FIBRILLARE

• Lasso

Qui le fibre sono intrecciate piuttosto lassamente, la componente amorfa si presenta sotto forma di gel viscoso e contiene il liquido tissutale o interstiziale, in cui prevale l'acido ialuronico. Nella componente fibrillare le fibre di collagene risultano molto più abbondanti di quelle elastiche. Questo tipo di tessuto si trova in molti organi, come nel tratto gastroenterico, respiratorio e urinario; si trova al di sotto del derma della pelle, attorno ai muscoli e ai nervi.

Funzioni:

- sostegno e protezione
- trofismo
- difesa immunitaria
- riparazione dei danni tissutali

contiene tutti i tipi cellulari del connettivo

• Densso

Qui le fibre sono ^{impacchettate} strettamente, e formano fasci di notevoli dimensioni. Esempi di questo tipo di tessuto sono il derma, le capsule di vari organi, i legamenti e i tendini. Anche se le fibre di collagene predominano, in qualche organo possono prevalere le fibre elastiche. È particolarmente adatto a resistere alle sollecitazioni meccaniche mentre la componente amorfa risulta scarsa, così come la componente cellulare composta quasi esclusivamente da fibroblasti.

In base alla disposizione delle fibre si distingue in: fasci intrecciati, fasci paralleli e fasci incrociati

• fasci intrecciati

È formato da fibre di collagene piuttosto spesse, disposte in fasci irregolarmente intrecciati; i fibroblasti appaiono schiacciati o affusati e la componente amorfa è scarsa. Un tipico esempio è il derma della cute. In genere, l'orientamento dei fasci è in relazione alla diversa direzione delle sollecitazioni meccaniche. Talvolta le fibre si intrecciano a formare una sorta di feltro grossolano che costituisce la capsula esterna di vari organi.

• fasci paralleli

Le fibre di collagene sono strettamente impacchettate, decorrono parallelamente tra loro, conferendo un aspetto molto omogeneo. La componente amorfa è poco rappresentata, e anche la componente cellulosa, formata da fibroblasti poco allungati, è scarsa. Grazie alla disposizione regolare offrono una notevole resistenza alla trazione: i tendini e i legamenti sono un esempio di tali strutture.

I tendini svolgono la funzione di collegare i muscoli alle ossa. I fibroblasti sono allineati parallelamente alle fibre di collagene e sono disposti in file. In sezioni trasversali le cellule tendinee somigliano ad aghi. Possiedono una notevole capacità di rigenerazione.

• fasci incrociati

È costituito da lamelle sovrapposte nelle quali le fibre sono tutte parallele tra loro e incrociano con angoli diversi le fibre di lamelle contigue. (ex. cornea) no vasi sanguigni
trasparenza, occhio cornea

TESSUTO CONNETTIVO ELASTICO

È formato principalmente da fibre elastiche, ed è caratterizzato dal colore giallastro che assume quando si organizza in grandi fasci. Nelle pareti delle arterie di grosso calibro, si notano lamune elastiche penetrare disposte parallelamente e unite da fasci di fibre elastiche.

TESSUTO CONNETTIVO RETICOLARE

È formato principalmente da fibre reticolari che hanno la stessa struttura periodica delle fibre di collagene e le caratteristiche di impregnarsi con i sali d'argento (in nero). Si ha una rete fibrillare che stabilisce stretti contatti con un reticolo cellulare costituito da fibroblasti chiamati cellule reticolari, che presentano una forma stellata. Il tessuto connettivo forma una delicata rete di supporto per molti organi come ghiandole endocrine, linfonodi e fegato.

TESSUTO ADIPOSO

Cellule adipose singole o in gruppi, sono presenti nel connettivo fibrillare lasso, e quando sono numerose vanno a costituire il tessuto adiposo. Tra le sue funzioni, vi è quella di riserva energetica e trofica; oltre a quella di evitare la dispersione di calore (protezione) e sostegno. È distinto in uniloculare e multiloculare.

- uniloculare: è bianco o giallo, costituito da cellule a stretto contatto con la sola interposizione di una scarsa matrice extracellulare. Gli adipociti sono molto voluminosi e si

trovano spesso a formare ammassi, divisi in lobuli da sepimenti connettivali.
 La cellula adiposa mostra al suo interno una grossa goccia lipidica, mentre il citoplasma è ridotto ad un sottile velo che la circonda e il nucleo si trova alla periferia della cellula.

- multilocolare: Le cellule sono molto più piccole e si distribuiscono in maniera più diffusa. I lipidi contenuti all'interno di queste cellule non sono raccolti in un unico grande deposito, ma sono presenti numerose microgocce disperse in tutto il citoplasma. Il nucleo si trova in una porzione eccentrica. Il tessuto adiposo bruno è presente prevalentemente negli animali ibernanti; nell'uomo è presente principalmente nello sviluppo fetale.
 ↳ shock termico fetale e tende a scomparire con la crescita

(2.1) TESSUTI CONNETTIVI DI SOSTEGNO: CARTILAGINEO

È di origine mesenchimatica ed è caratterizzato da cellule immerse in una matrice extracellulare, a sua volta divisa in una componente amorfa gelificata e in una fibrillare.

È possibile distinguere il tessuto cartilagineo in tre tipi: cartilagineo ialina, elastica e fibrosa.