

I tessuti di sostegno

(connettivi)

I TESSUTI DI SOSTEGNO

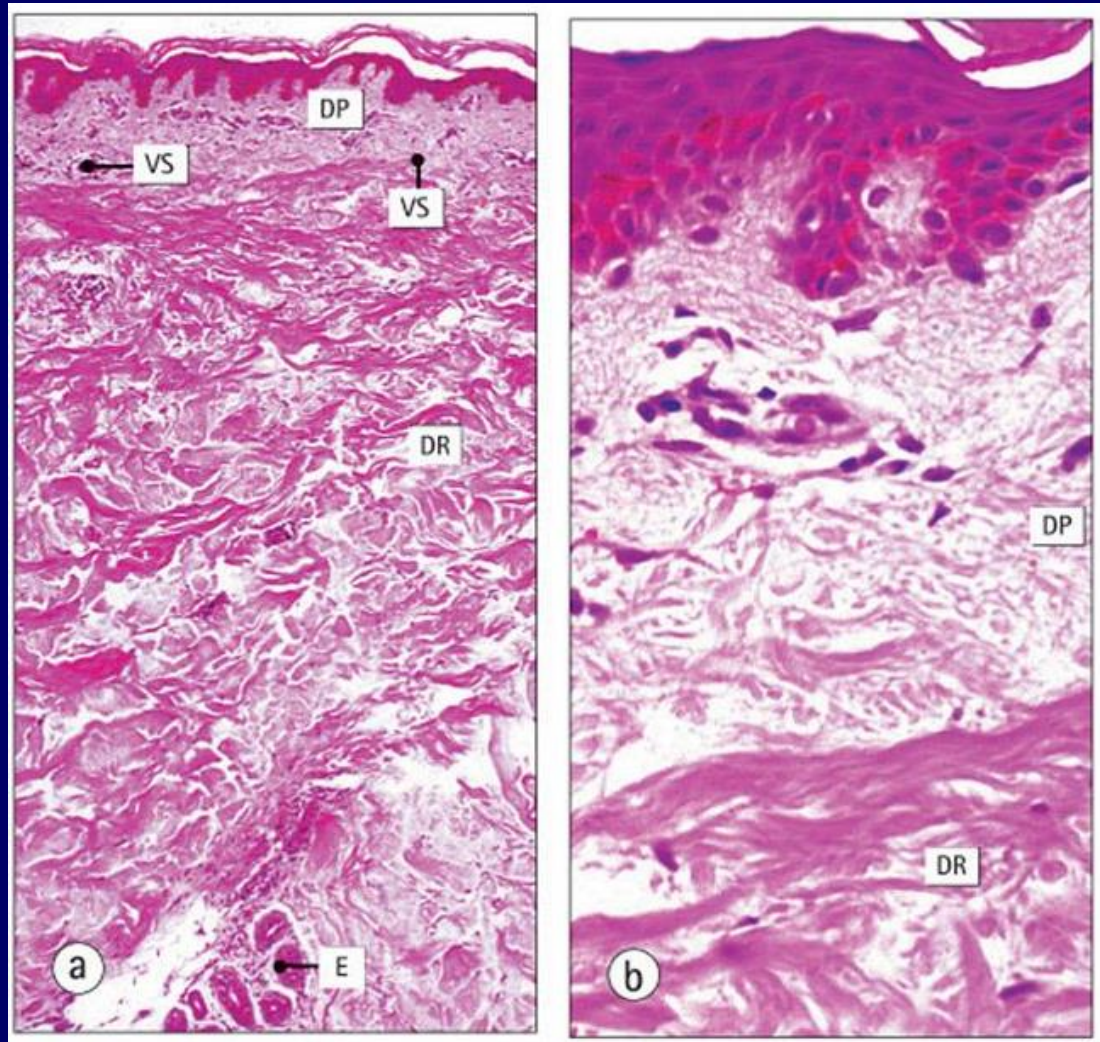
- Connettono/uniscono gli altri tessuti
- Si trovano tra i due strati epiteliali:
quello esterno e quello che
riveste le cavità interne

I TESSUTI DI SOSTEGNO

FUNZIONI

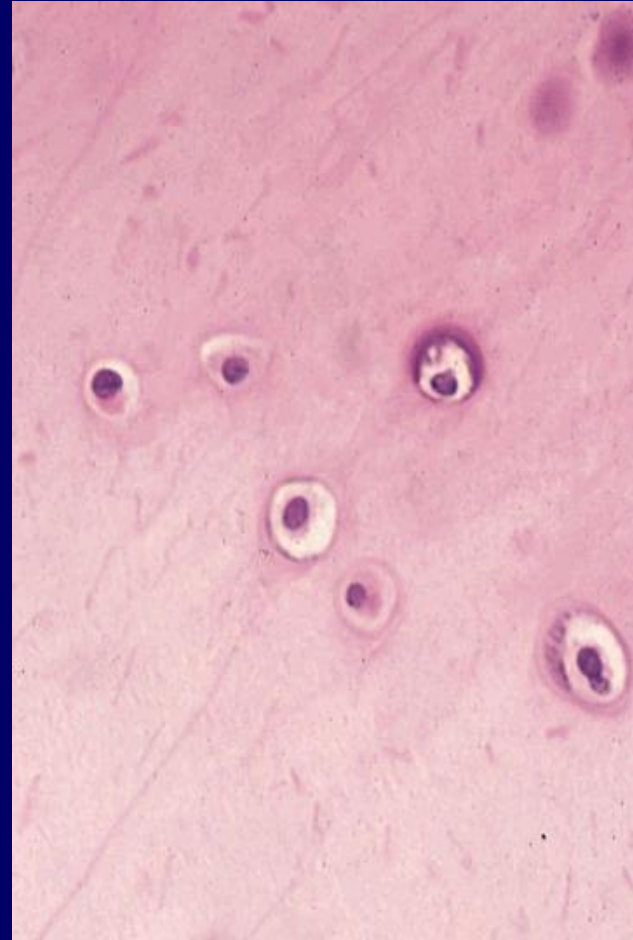
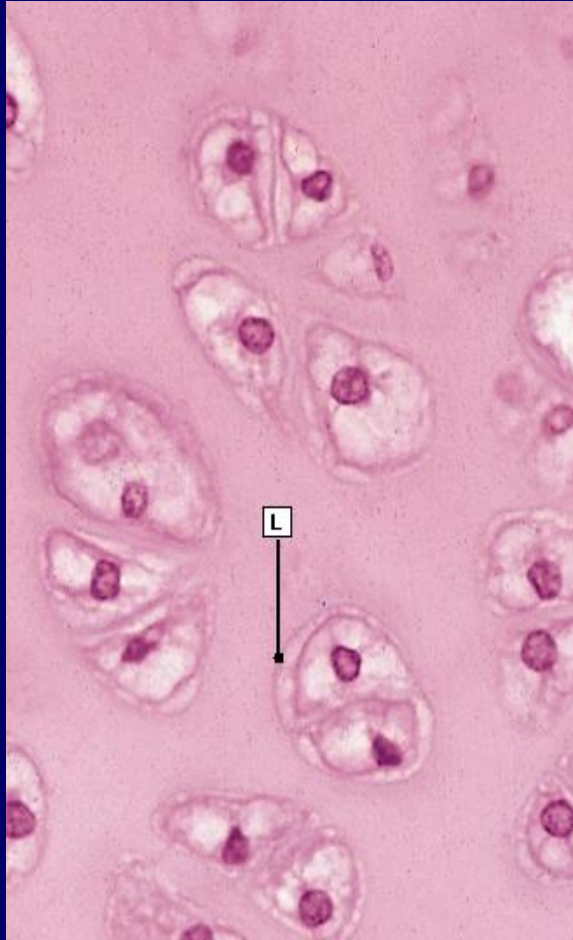
- Sostegno strutturale e metabolico
- Connessione/comunicazione dei diversi distretti
- Difesa
- Riparazione/rigenerazione del tessuto danneggiato

Esempio di tessuto connettivo: il derma



EE

Esempio di tessuto connettivo: il tessuto cartilagineo



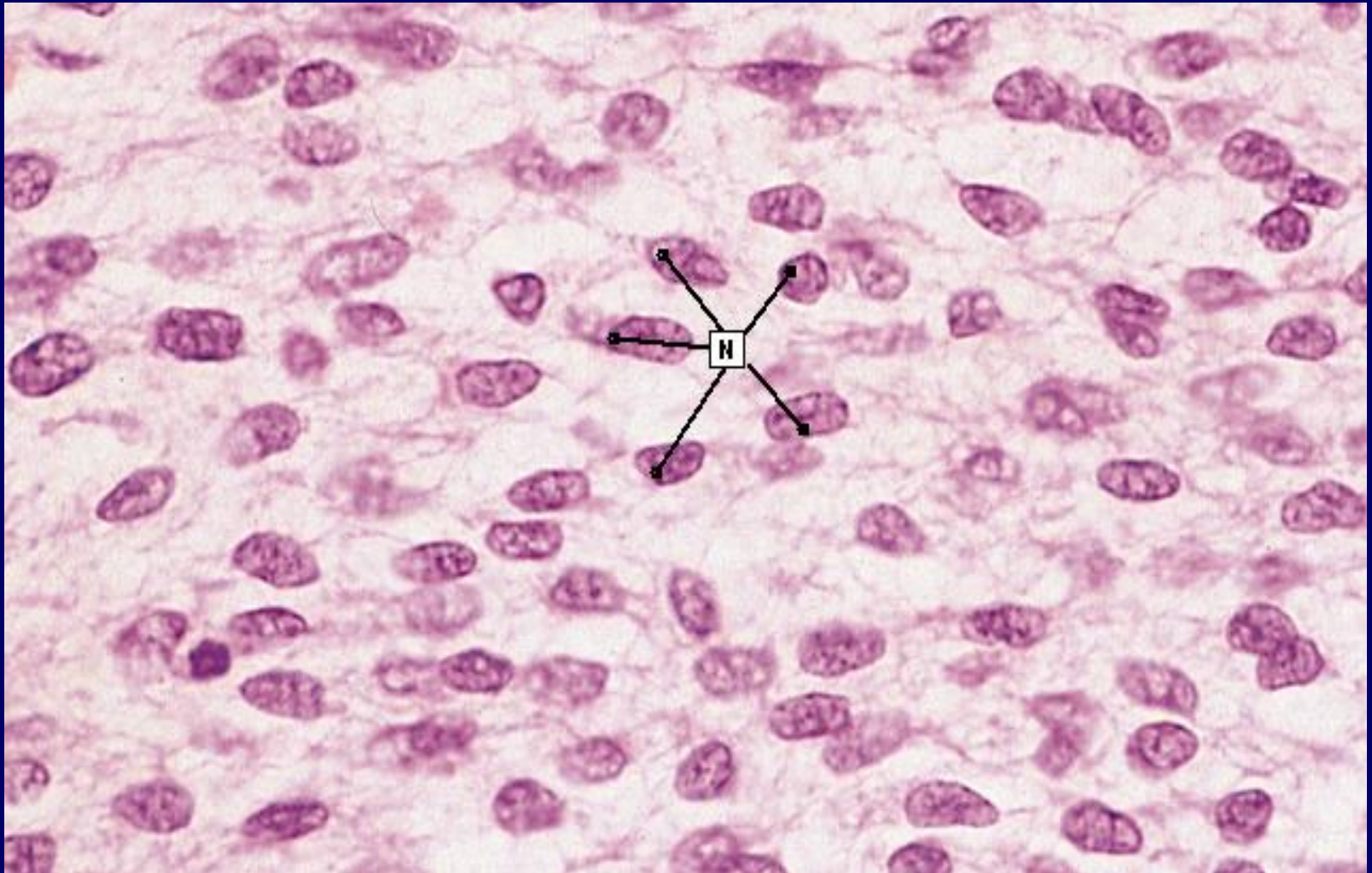
EE

I TESSUTI DI SOSTEGNO

PROPRIETA'

- cellule sparse
- matrice extracellulare
- origine: mesenchima

Mesenchima embrionale



I TESSUTI DI SOSTEGNO

COMPOSIZIONE

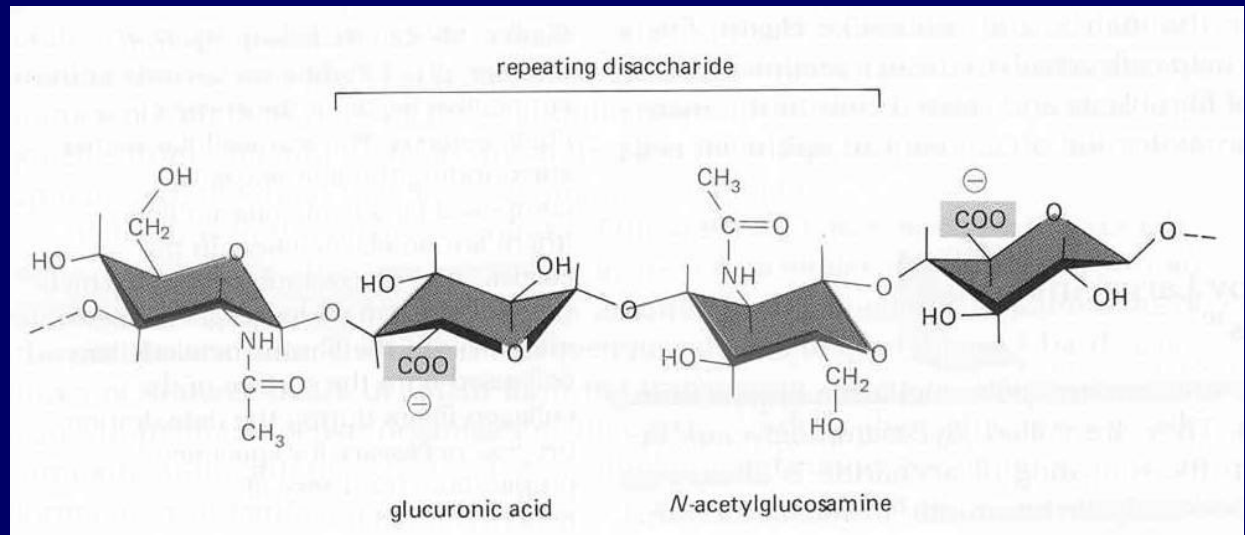
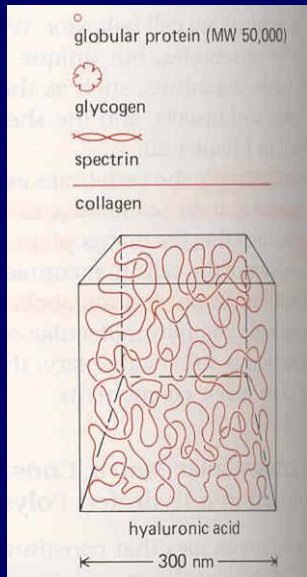
- Matrice extracellulare
- Cellule

I TESSUTI DI SOSTEGNO

MATRICE EXTRACELLULARE

- Sostanza fondamentale amorfa
(H₂O, ioni, GAGs)
- Fibre collagene e elastiche
- Glicoproteine strutturali

GAGs = glicosaminaglicani: struttura

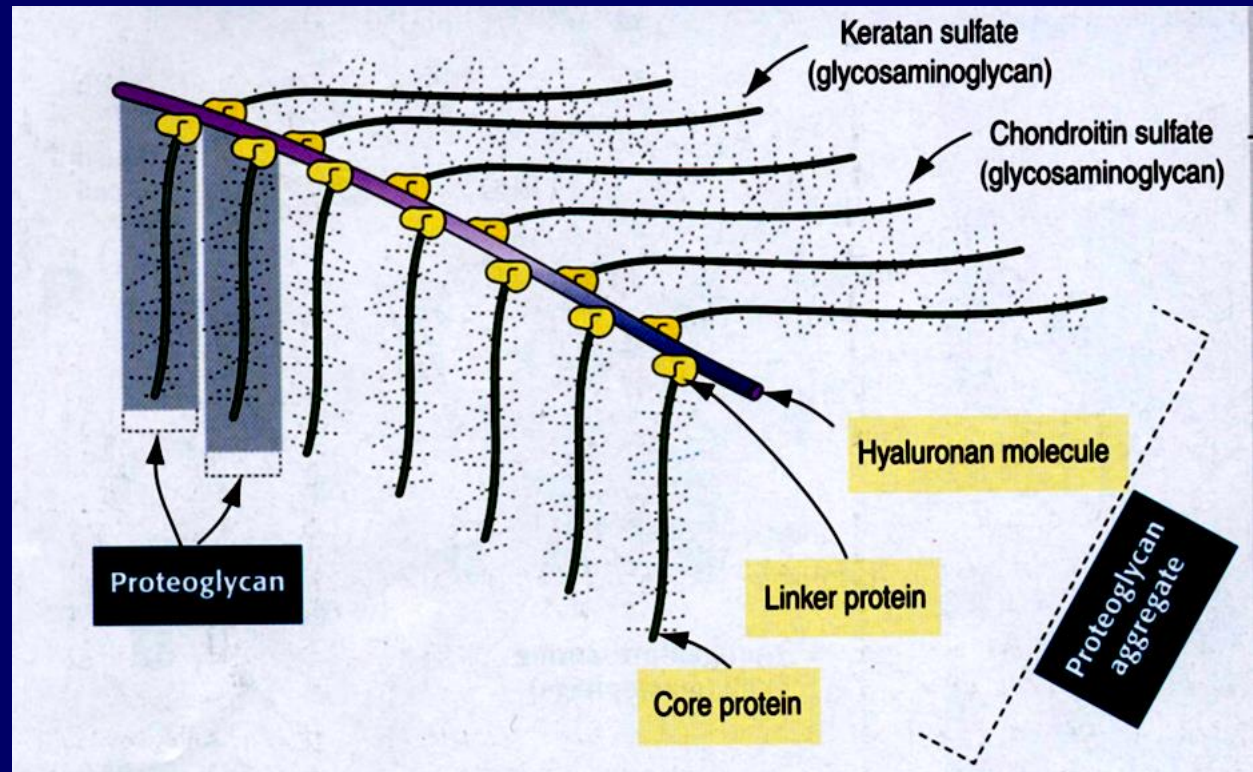
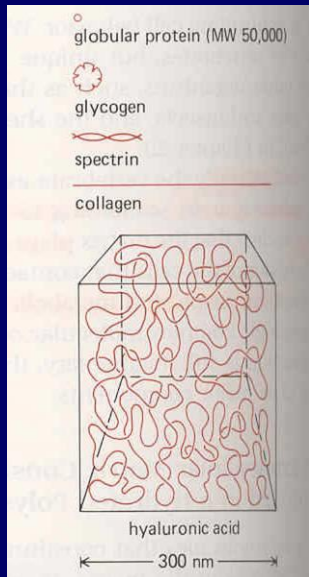


Carica negativa richiama controione (Na^+), che a sua volta richiama H_2O

Glicosaminaglicani

- Danno la consistenza di gel altamente idratato: diffusione dei metaboliti
- 4 principali tipi: condroitinsolfati, cheratansolfati, eparansolfati, acido ialuronico
- Legati a proteine (tranne acido ialuronico)
→ proteoglicani

Proteoglicani: struttura dell'aggrecano



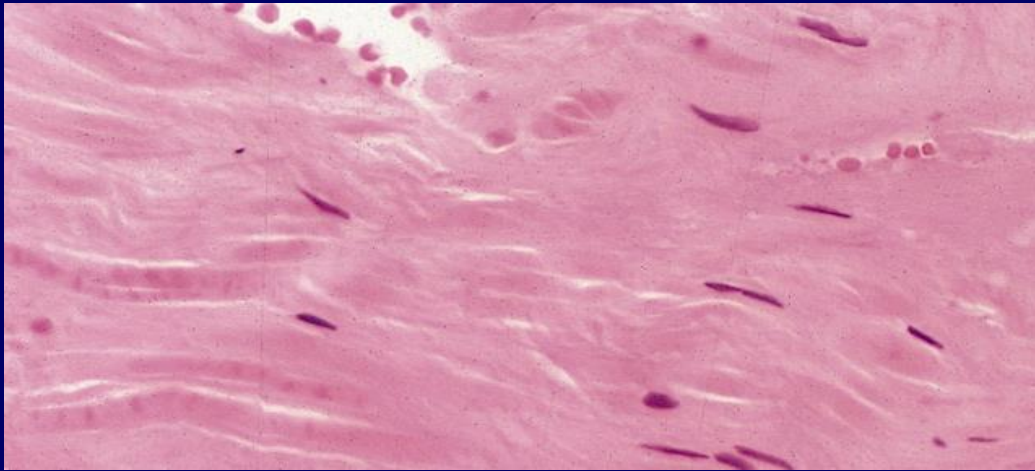
Le fibre del tessuto connettivo

Fibre collagene

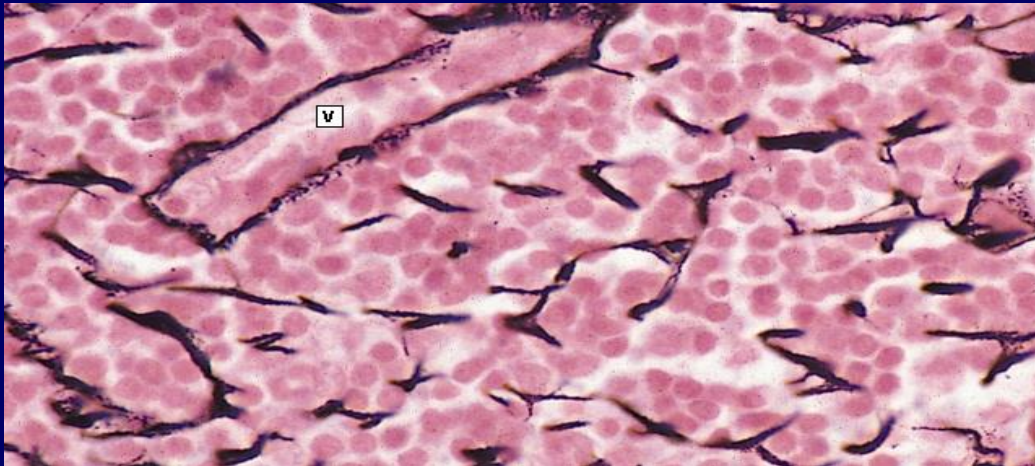
Fibre elastiche



Fibre collagene

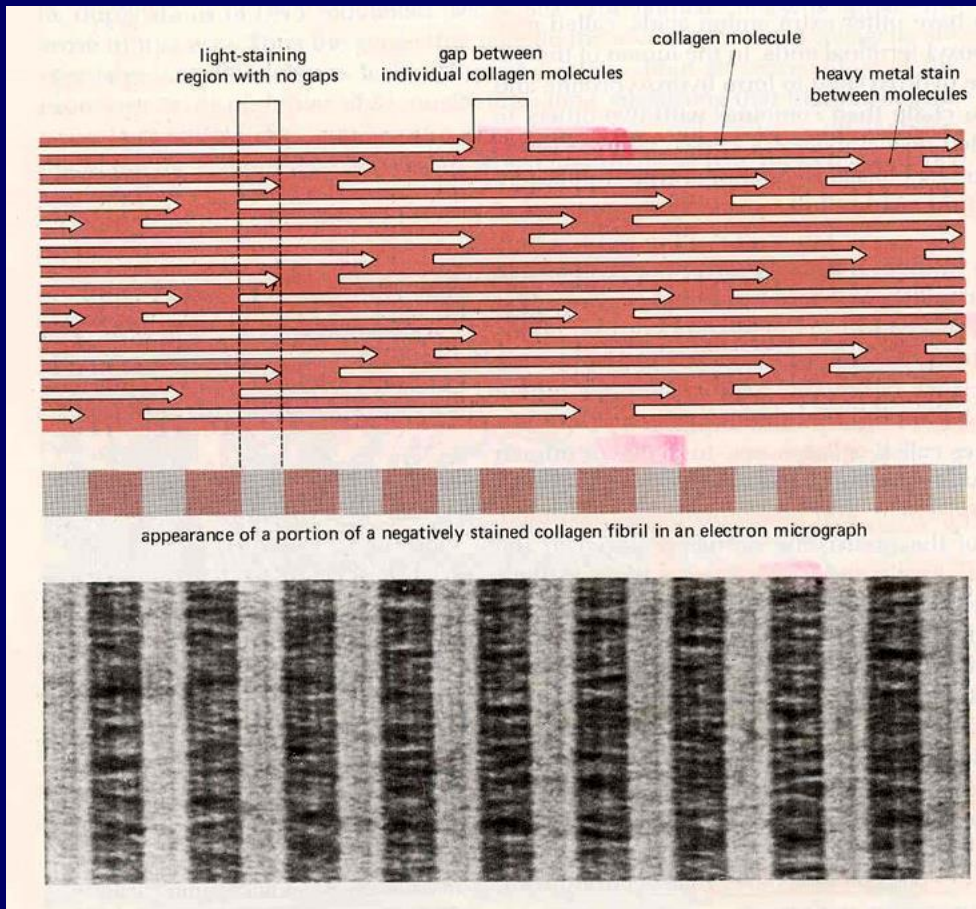


Fibre collagene
eosinofile



Fibre reticolari
argentofile

Fibra di collagene: struttura



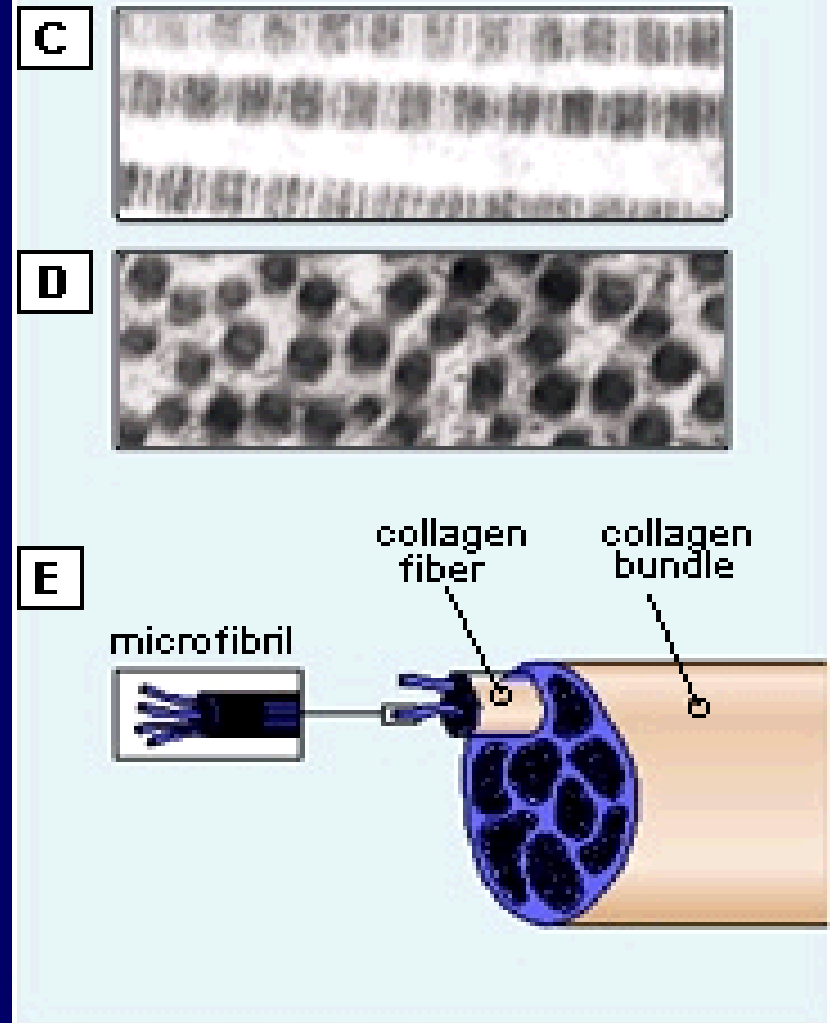
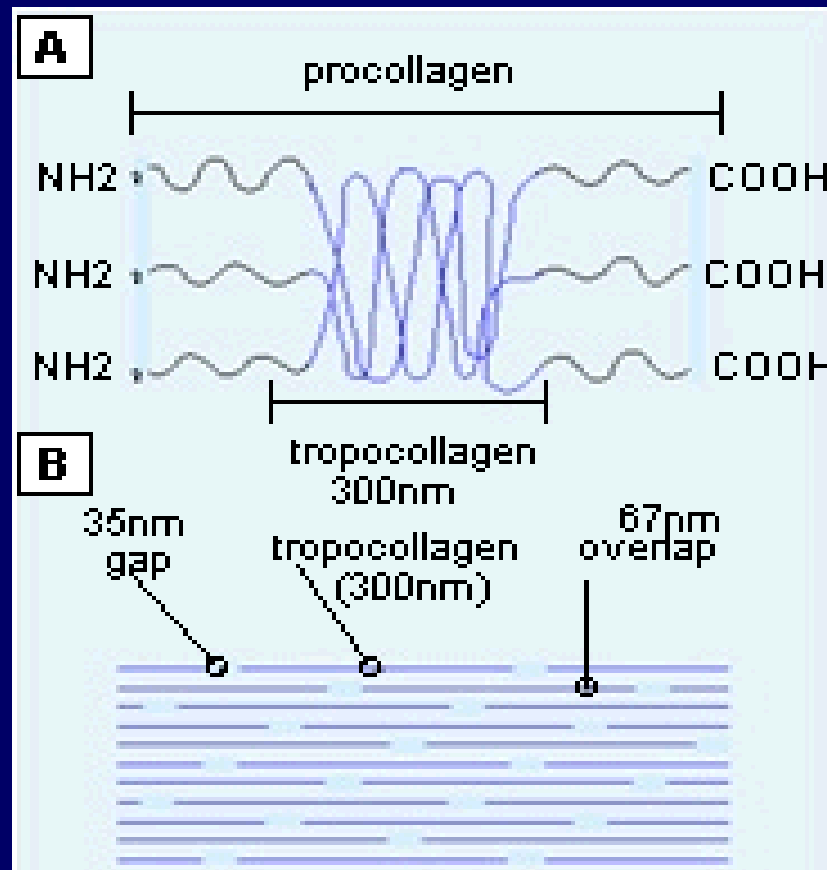
Bandeeggiatura (ME)
Periodismo: 68 nm
+ 35 nm

Marcatori:
idrossiprolina
idrossilisina

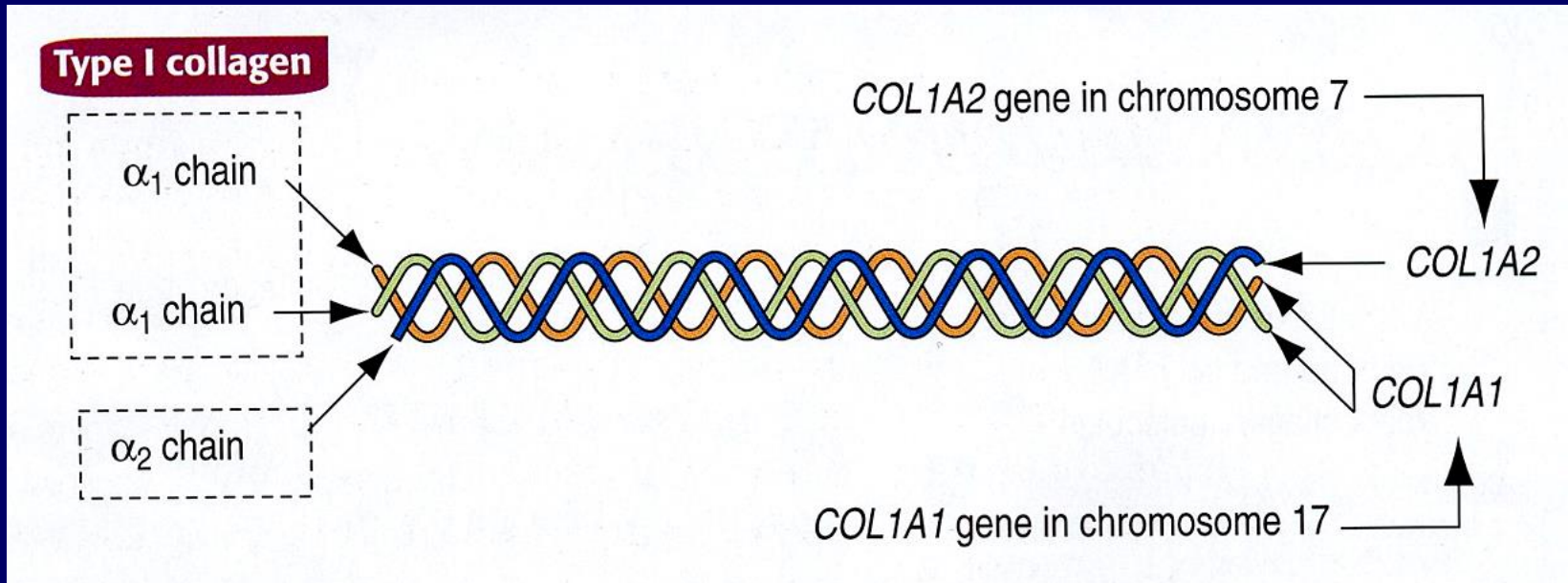
Collagene

- 42 geni diversi; 27 tipi
- Fibrillari: I, II, III, V, XI
- Per membrane basali: IV, VII
- FACIT (fibril-associated collagens with interrupted triple helix): IX, XII, XIV, XVI, XIX, XX, ..
- A rete esagonale:
- Transmembrana; XIII, XVII, ..
- Multiplexine:

Il procollagene è il precursore



II collagene



Malattie delle fibre collagene (ECM)

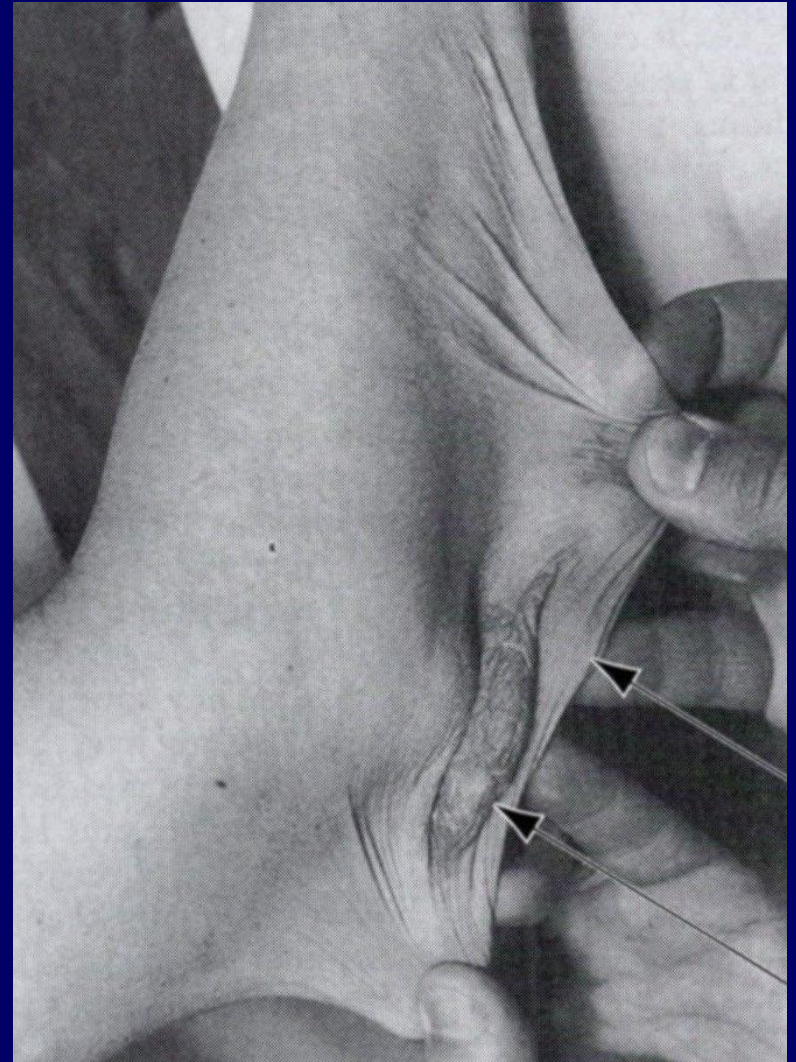
- Causate da mutazioni puntiformi o dalla mancanza/difetto di enzimi coinvolti nella formazione delle fibre di collagene:
- mutazione della catena α
- Lisil-idrossilasi
- Lisil-ossidasi
- Peptidasi N-terminali
- carenza di vitamina C

Malattie delle fibre collagene (ECM)

- conseguenze
- assemblaggio scorretto delle catene
- diminuzione dei legami crociati tra le catene
- maggiore instabilità della fibra
- aumento della degradazione proteolitica

Malattie delle fibre collagene

(Sindrome di
Ehlers-Dalos)

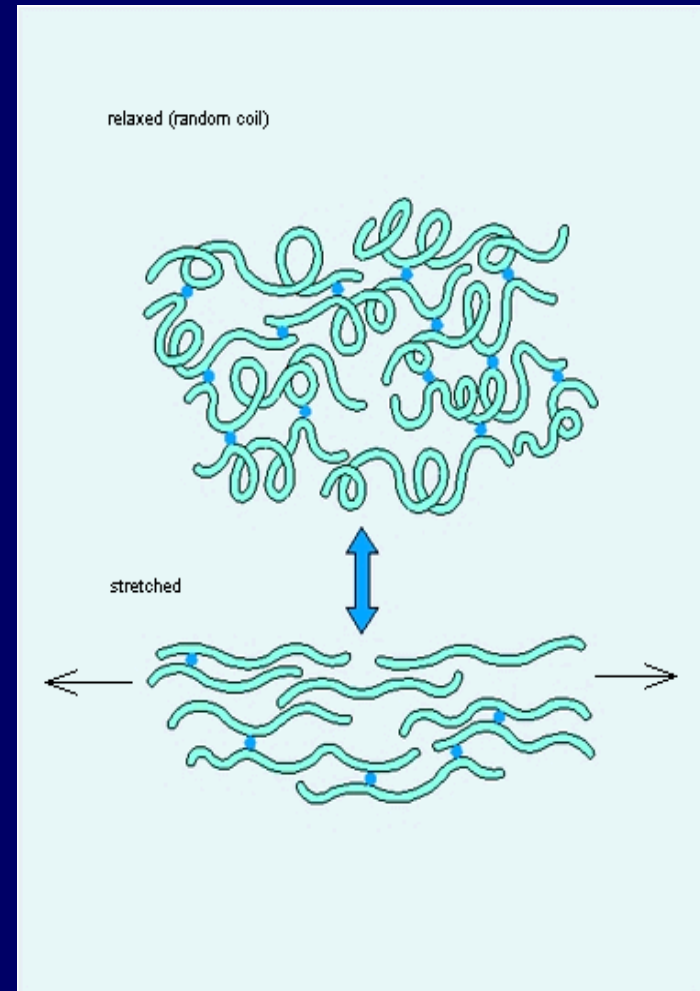
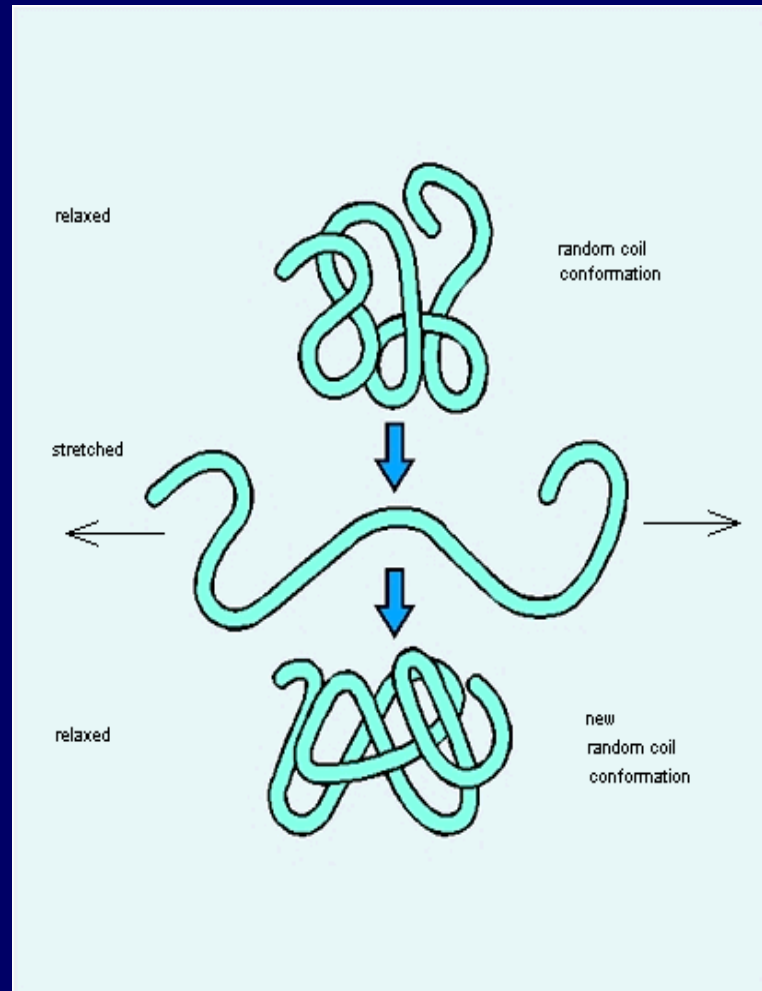


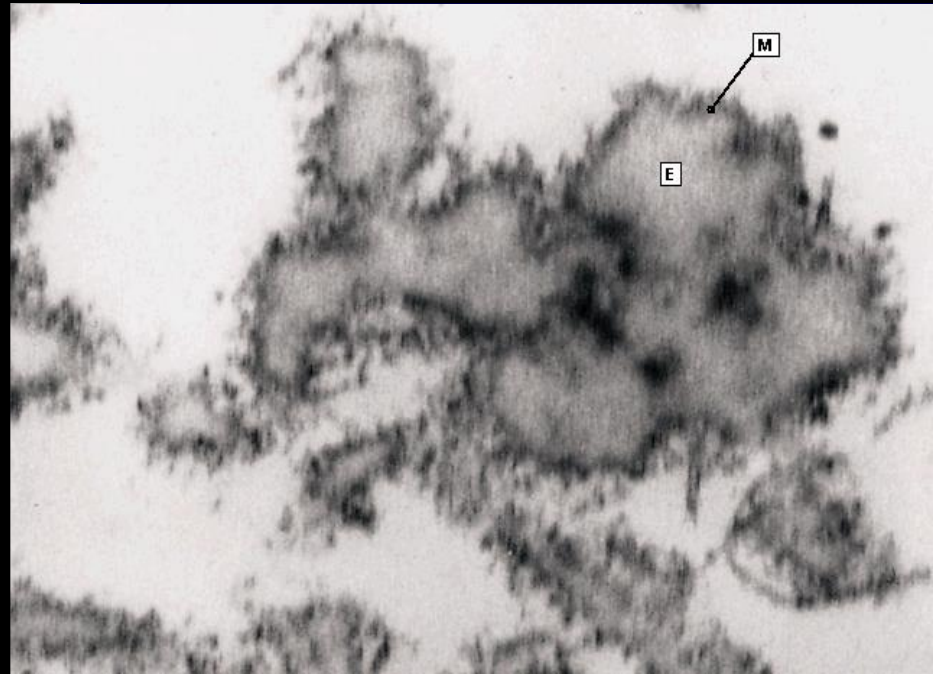
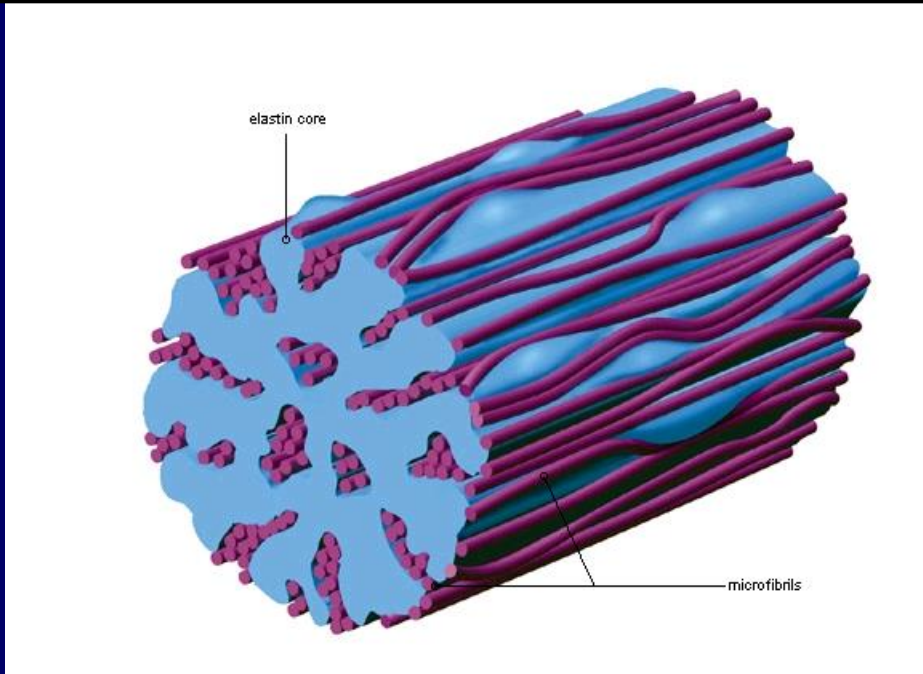
Malattie delle fibre collagene (ECM)

- Sindrome di Ehlers-Dalos
pelle iperestensibile, articolazioni ipermobili,
fragilità oculare, deficit in riparazione ferite
- Osteogenesi imperfetta
fratture, deformità dello scheletro
- Scorbuto
difetti nelle ossa, denti, riparazione ferite

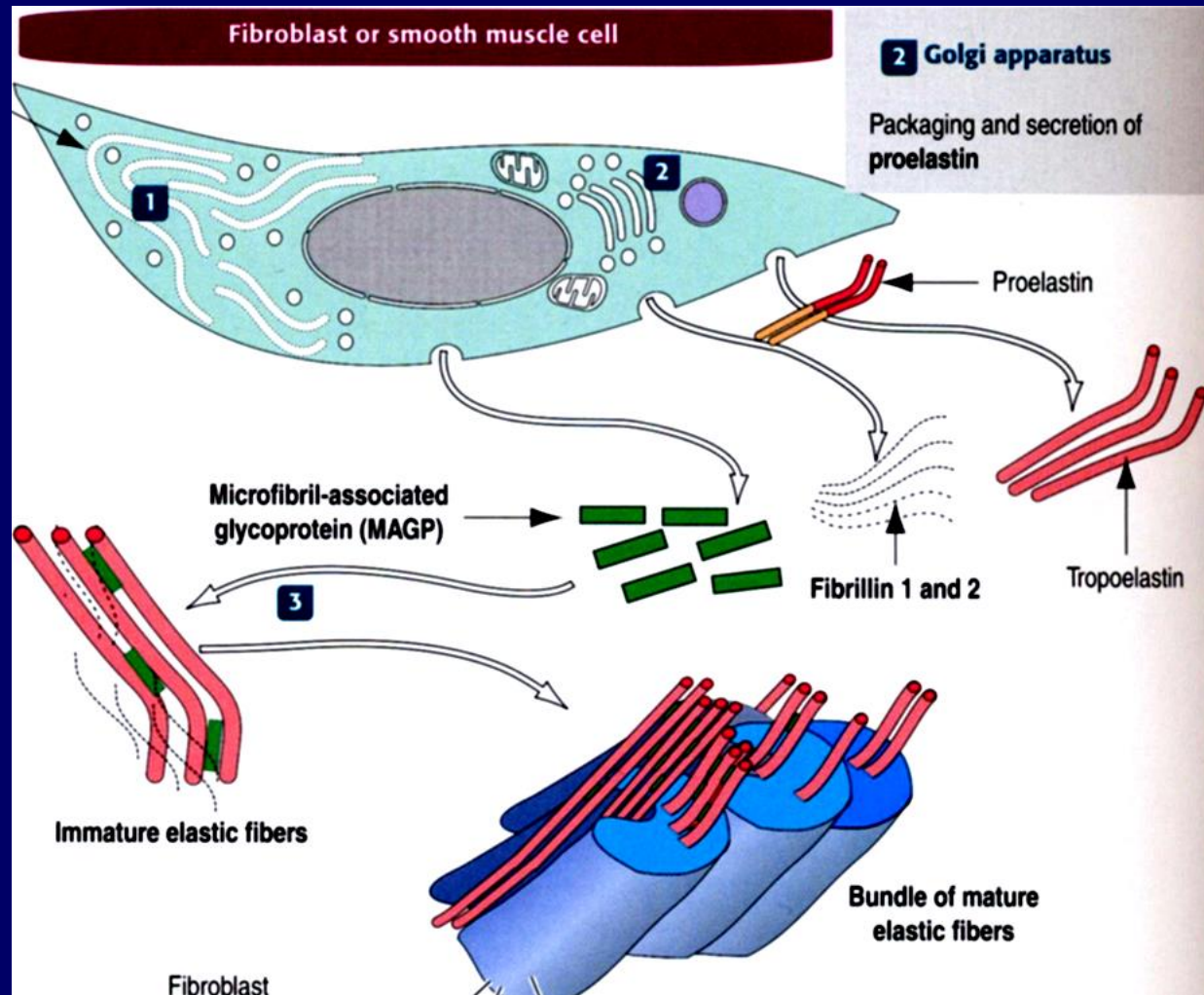
Le fibre elastiche

desmosina
isodesmosina





Le fibre elastiche (sintesi)

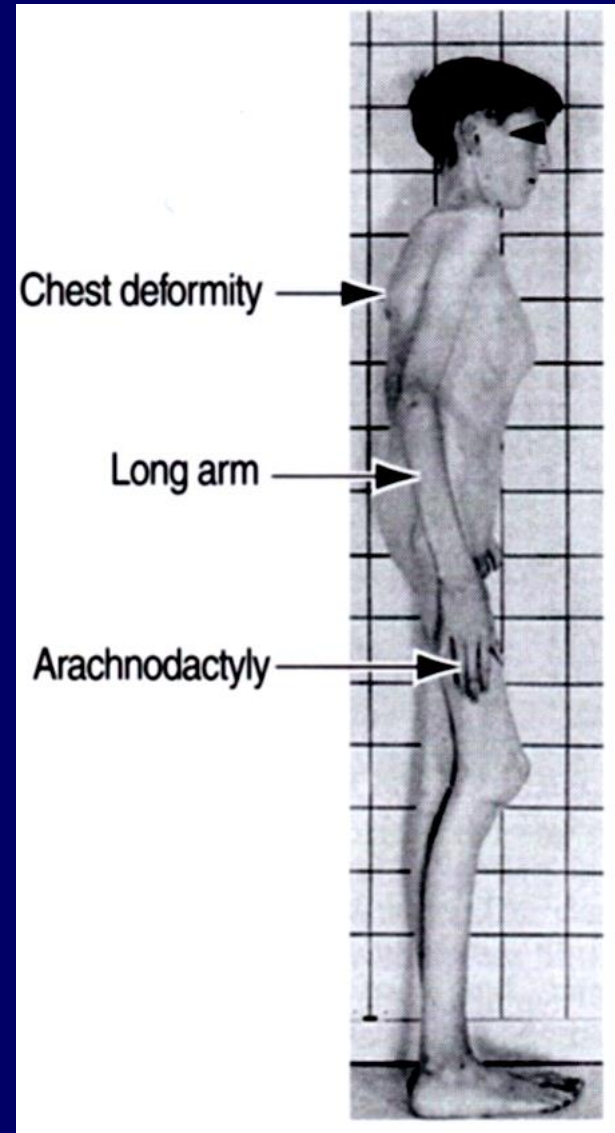


Malattie delle fibre elastiche (ECM)

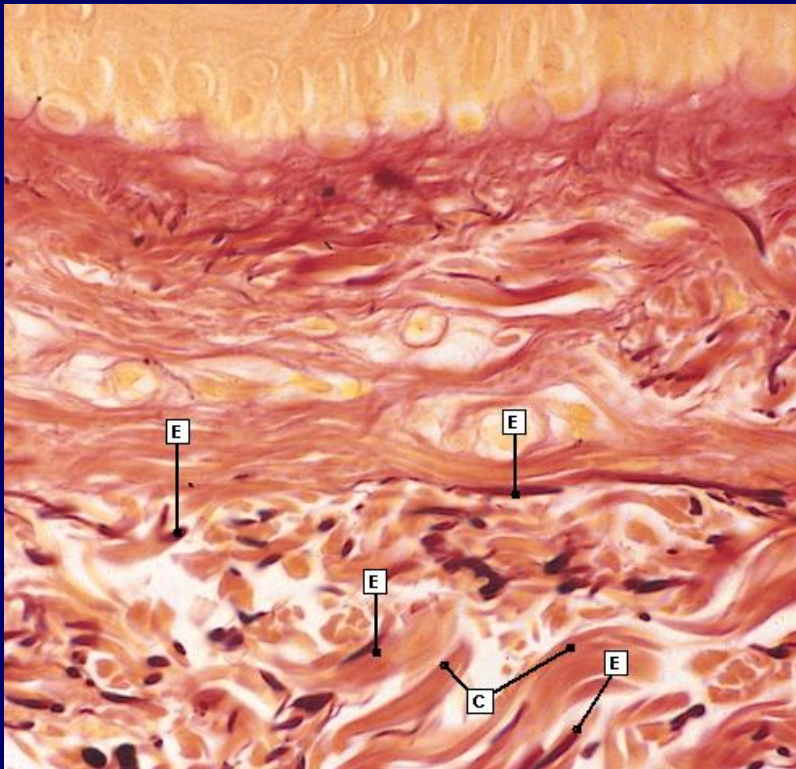
- Sindrome di Marfan (mutazione fibrillina)
malformazioni cardiache, arco aortico, miopia,
aracnodattilia, minor sviluppo corporeo
- Aterosclerosi
- Enfisema polmonare
- Latirismo (danno a lisil-ossidasi)

Malattie delle fibre elastiche

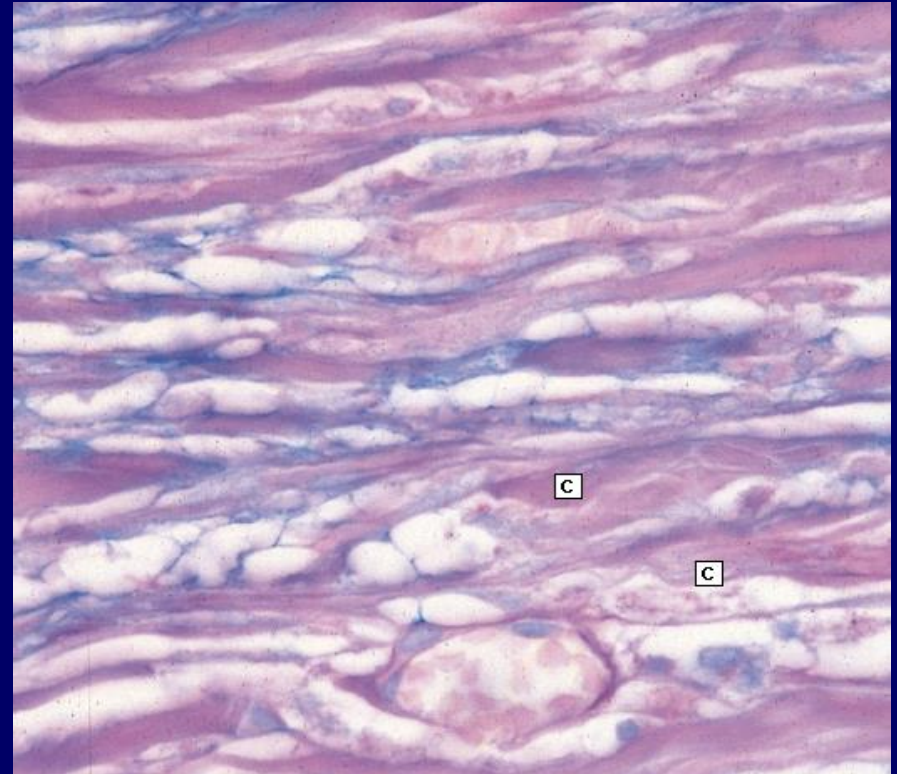
(Sindrome
di Marfan)



Matrice extracellulare (colorazioni)

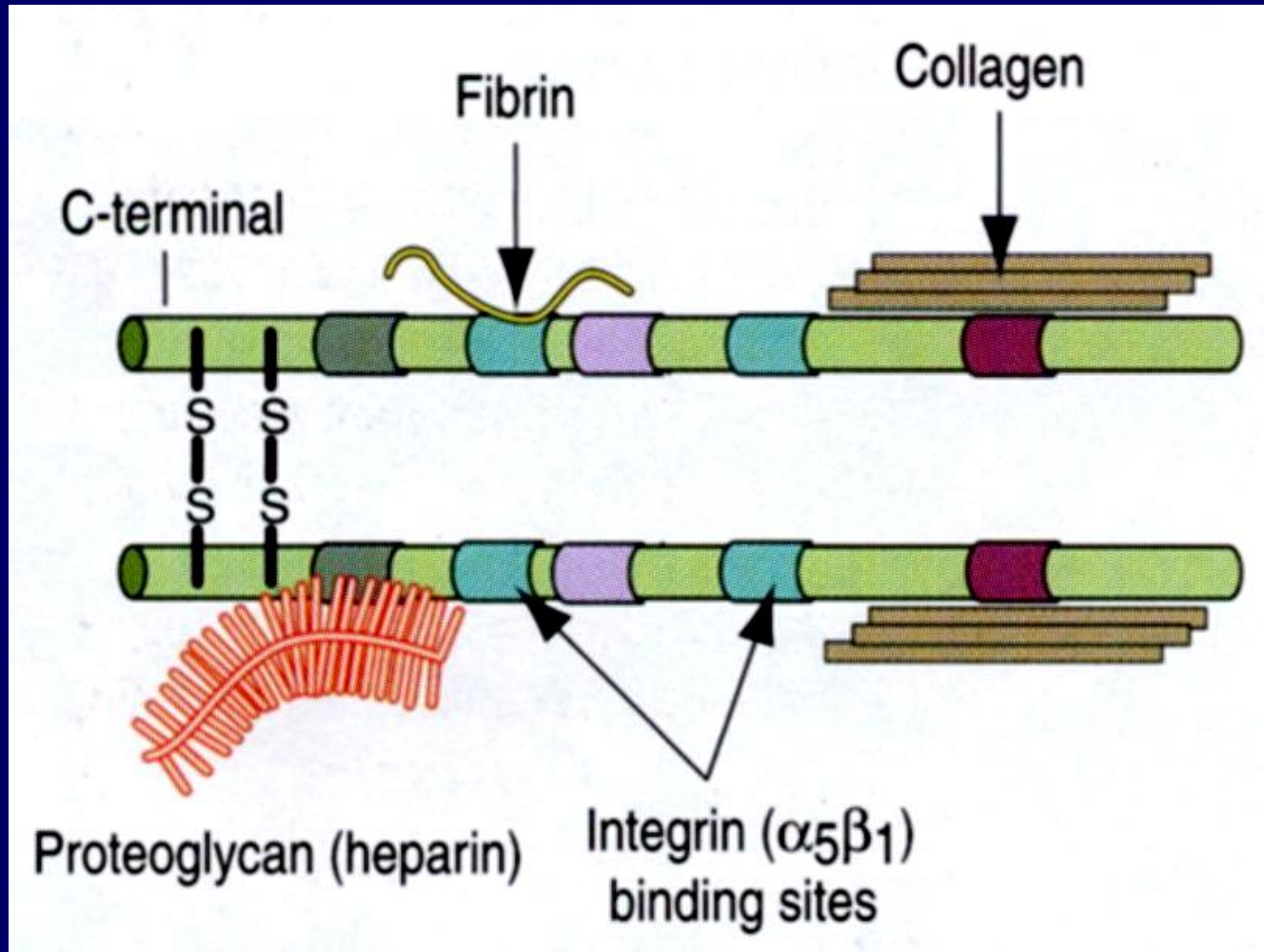


fibre elastiche (nero)
collagene (arancio)

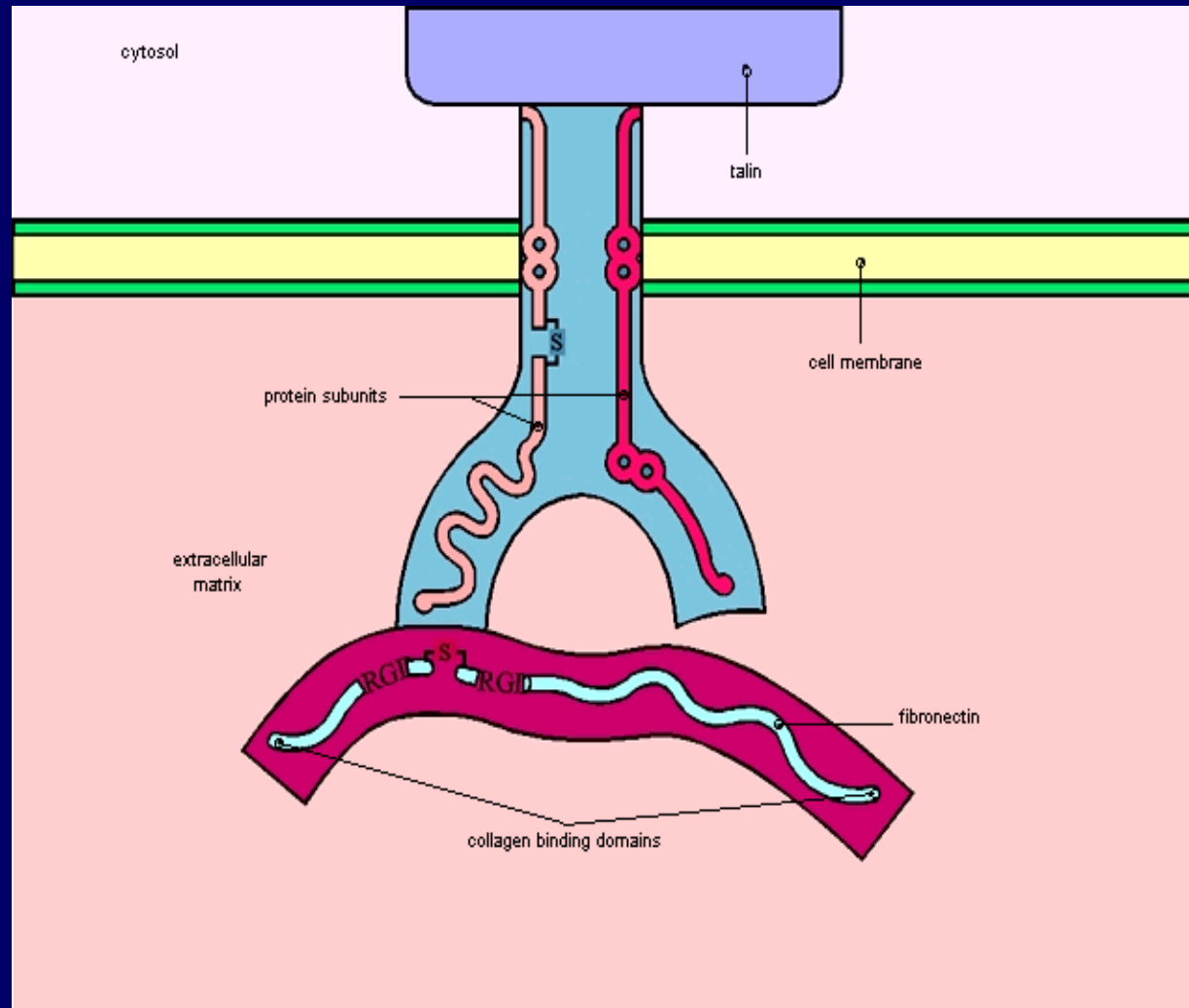


GAG (azzurro)
collagene (viola)

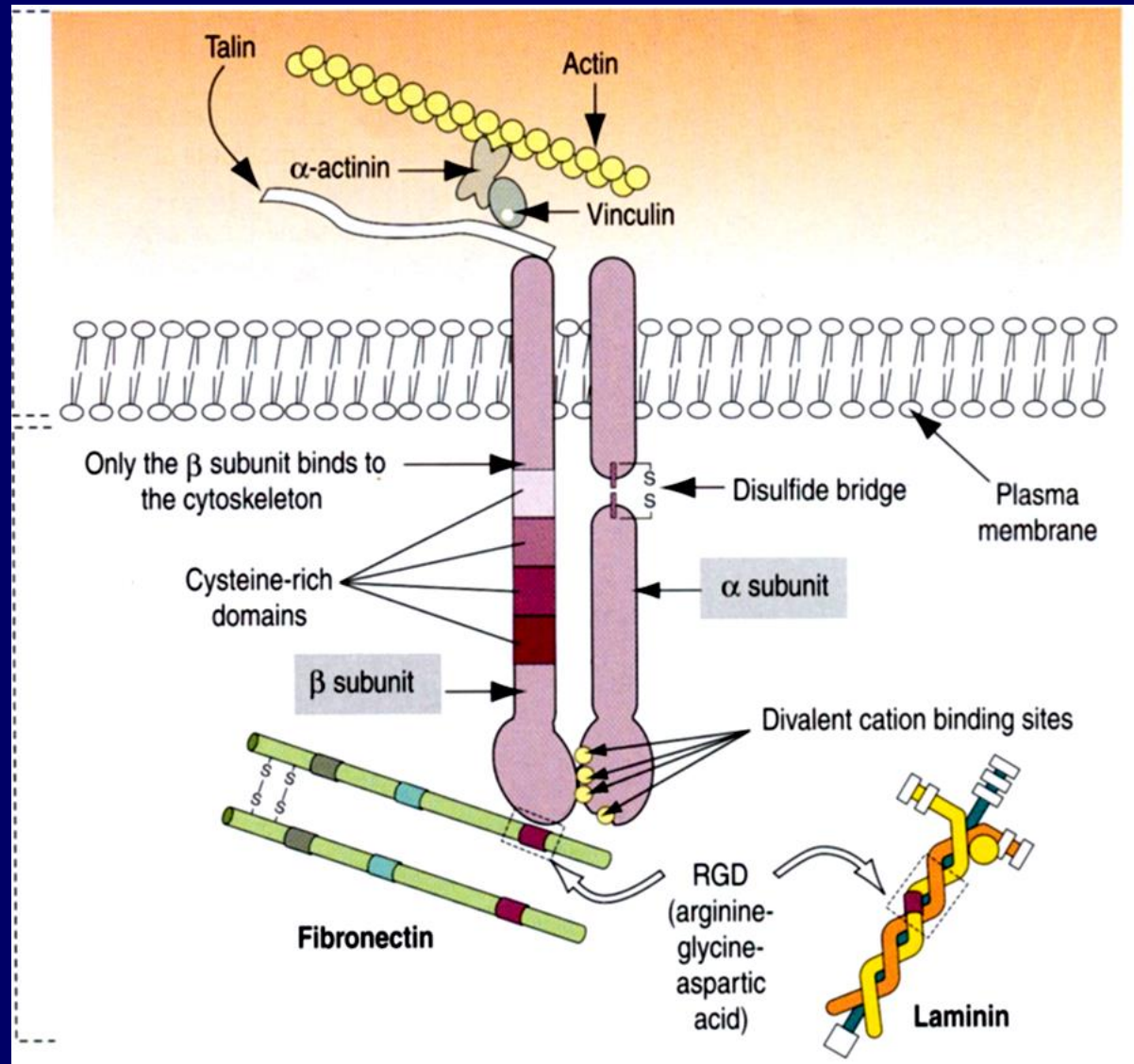
La fibronectina



La fibronectina e il suo recettore

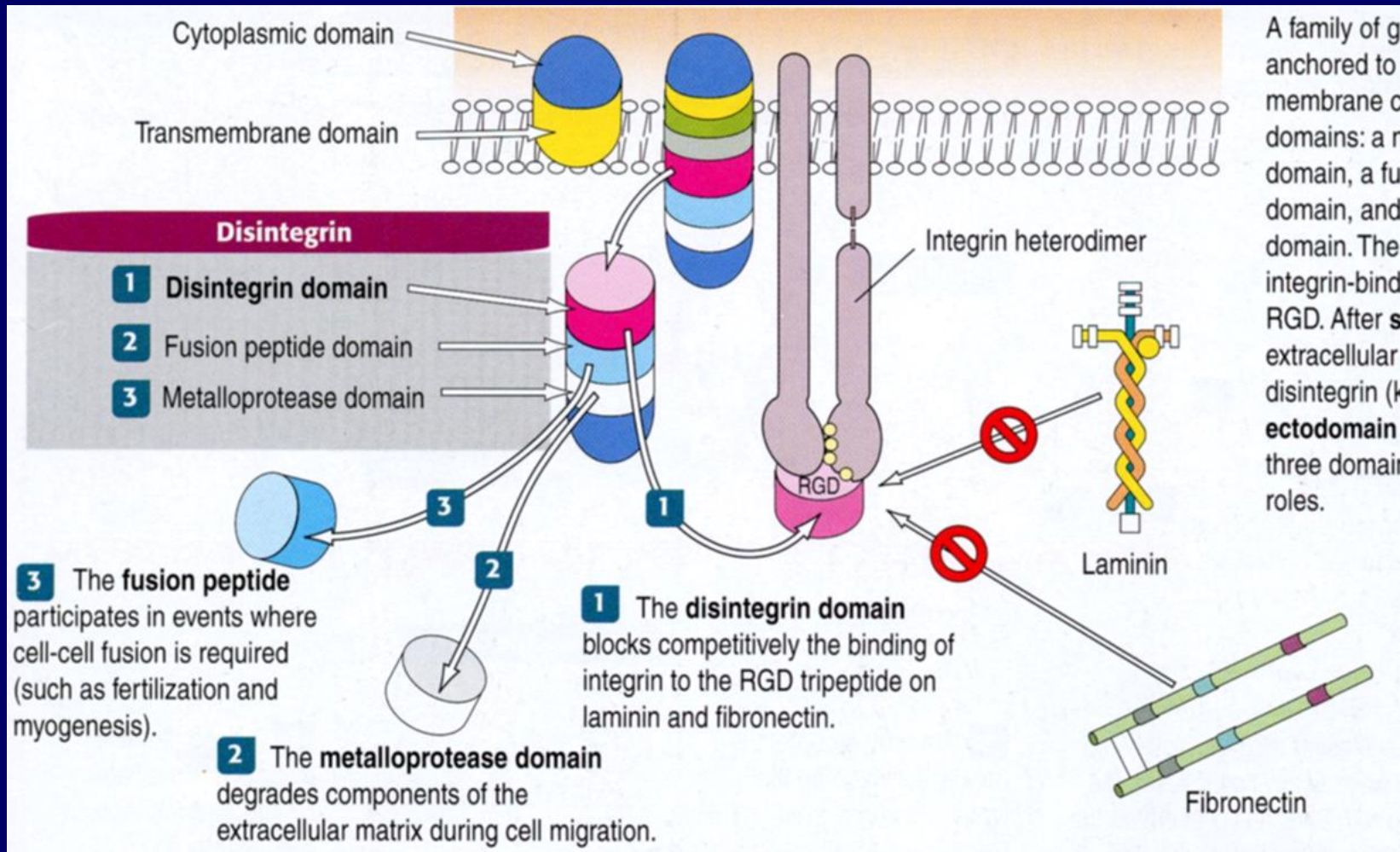


La fibronectina e il suo recettore (integrina)



- vitronectina, osteonectina,
- trombospondina
- tenascina ...

Le disintegrine



Metalloproteasi della matrice (MMP)

- Degradano ECM a pH neutro
- Richiedono metalli (Zn^{++}) per l'attività
- Secrete in forma latente (attivate da plasmina)
- Inibite da TIMPs (tissue inhibitors of MP)
- Modulate + da fattori di crescita, ormoni, oncogeni
- Modulate – da TGF β , glucocorticoidi, acido retinoico

Proteasi della matrice extracellulare

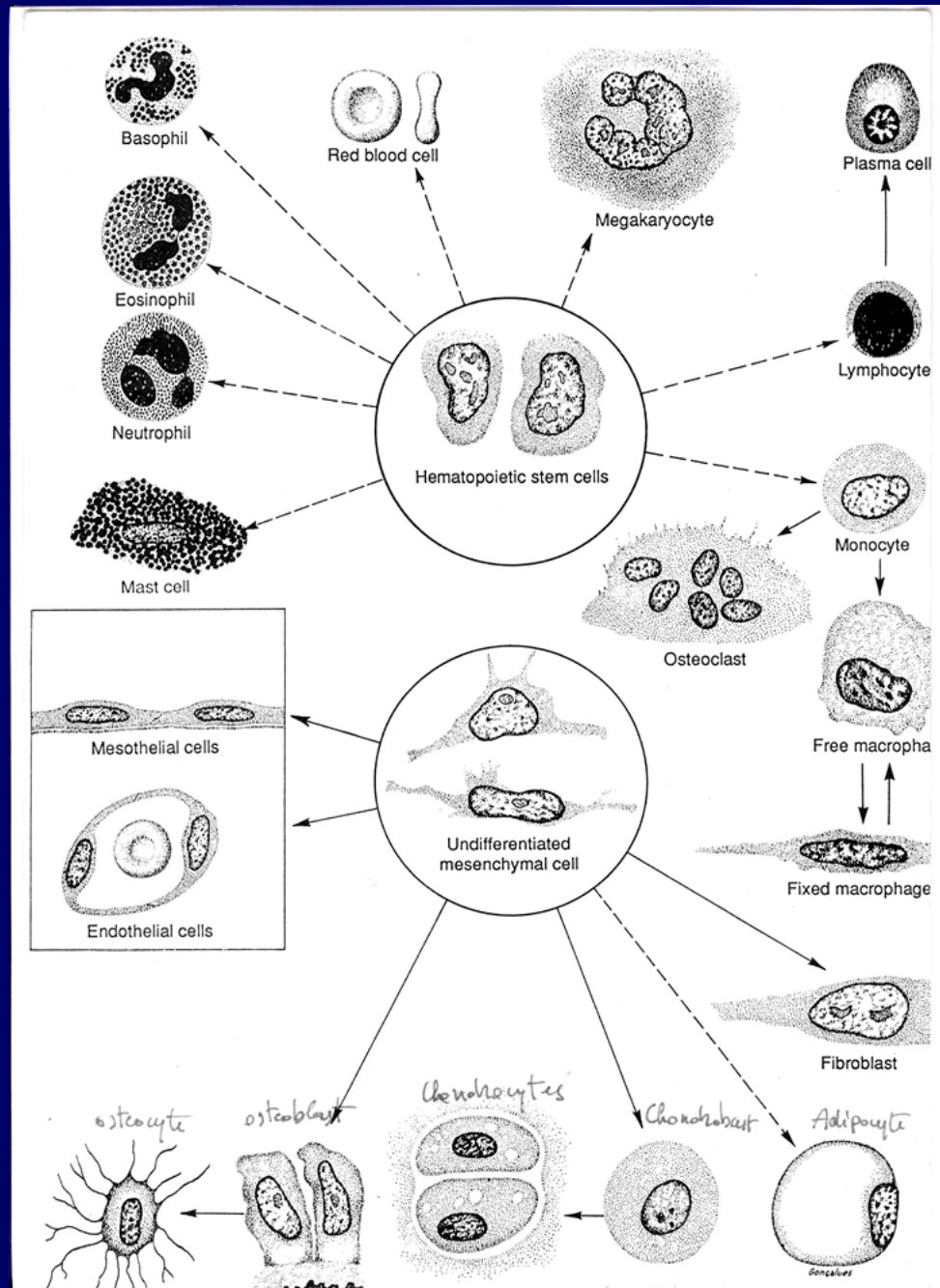
- MMP-2 e MMP-9 = collagenasi
- MMP-12 = elastasi
- MMP-3, MMP-10, MMP-11 = stromelisine
- uPA = plasminogen activator
- plasmina

I TESSUTI DI SOSTEGNO

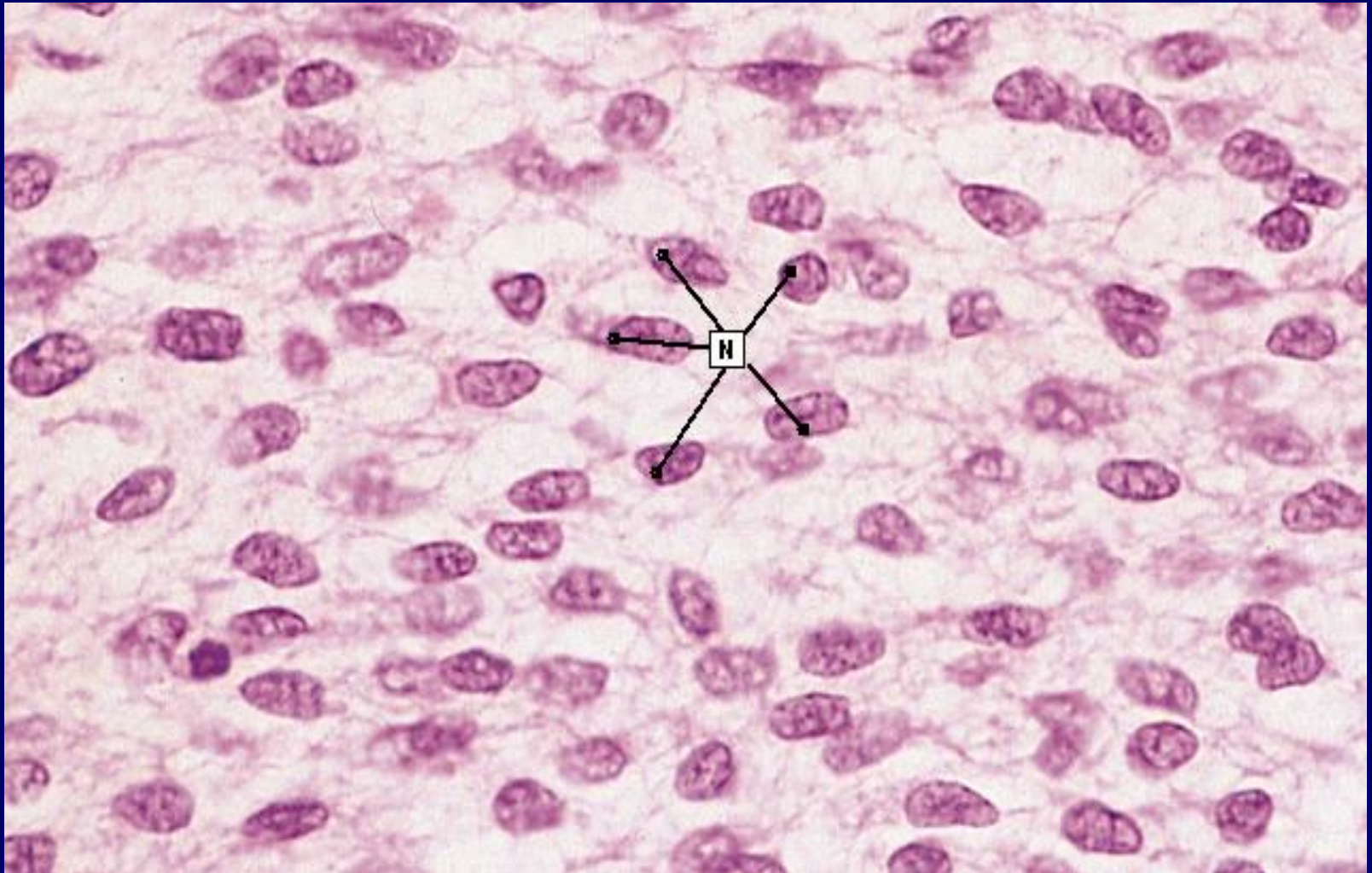
CELLULE

- Fisse: fibroblasti, macrofagi tissutali, mastociti, periciti
- Migranti: leucociti (in infiammazione)
- Cellule specializzate a seconda del tessuto

Cellule dei tessuti di sostegno/connettivo



Mesenchima embrionale

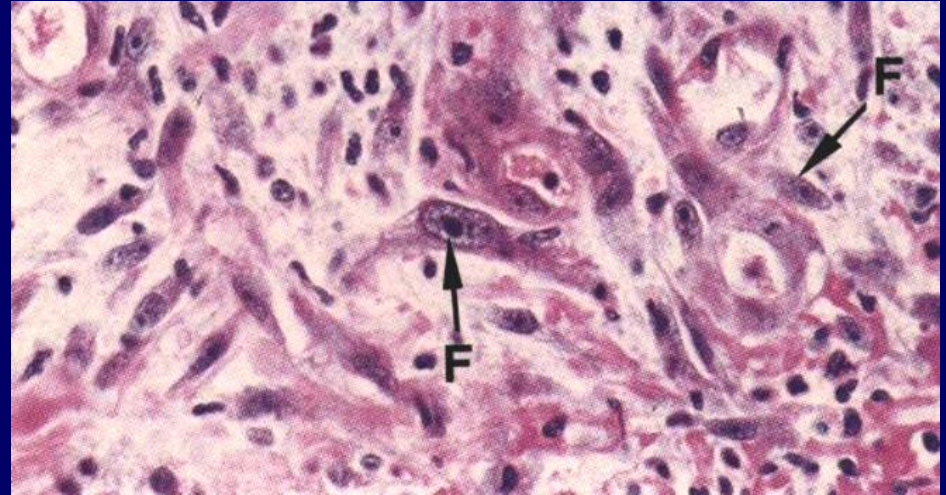


La vimentina: marcatore delle cellule del tessuto connettivo

Fibroblasti



fibroblasti maturi

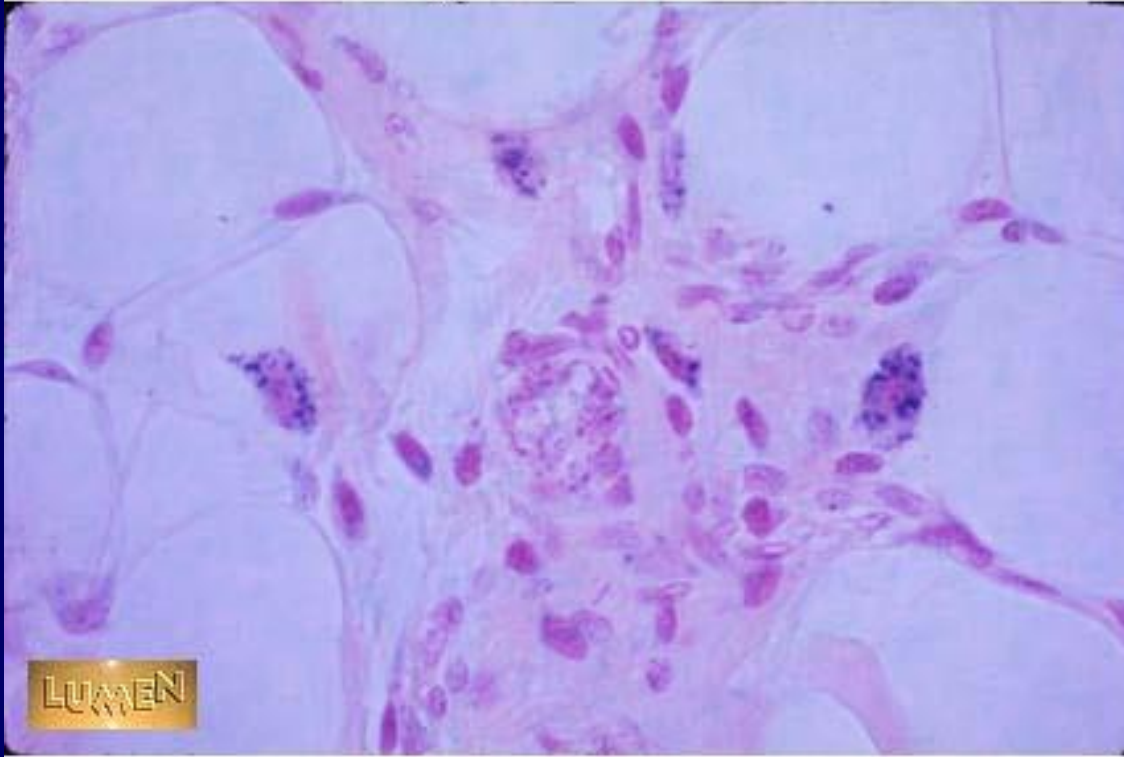


fibroblasti maturi attivi



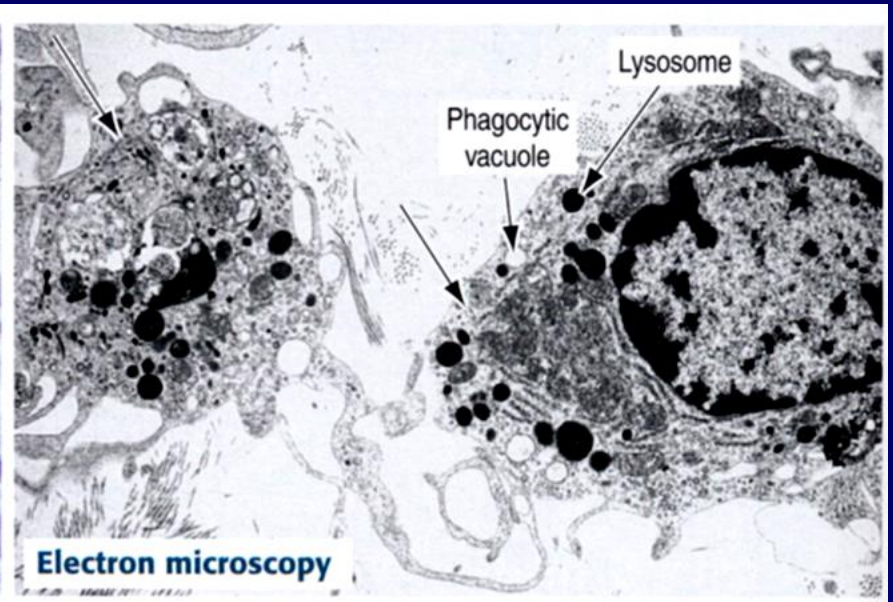
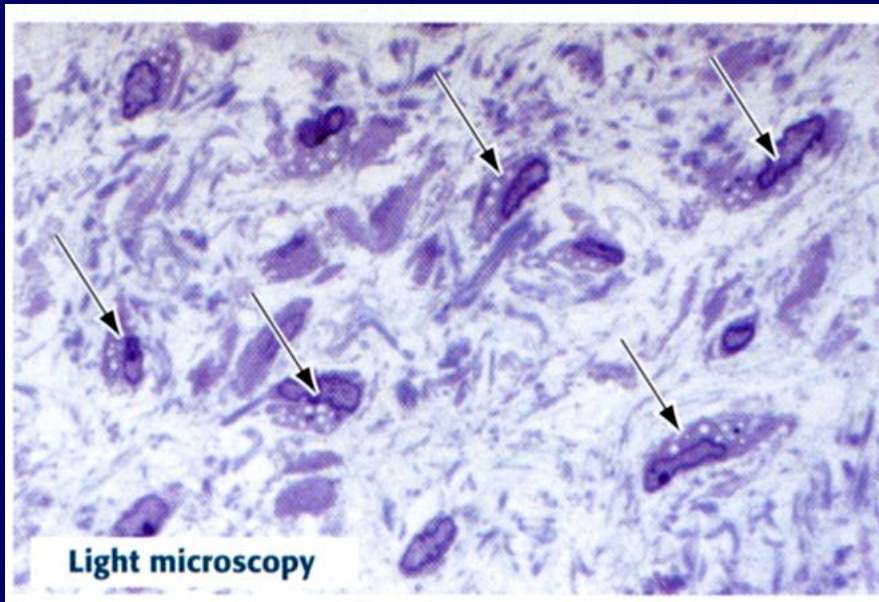
Il macrofago tissutale

Histology Lab Part 4: Slide 25



Istiocita
Macrofago alveolare
Cellula di Kupffer
Osteoclasto
Microglia
Cellule dendritiche
in milza
in linfonodi

Il macrofago tissutale è lo spazzino dell'organismo

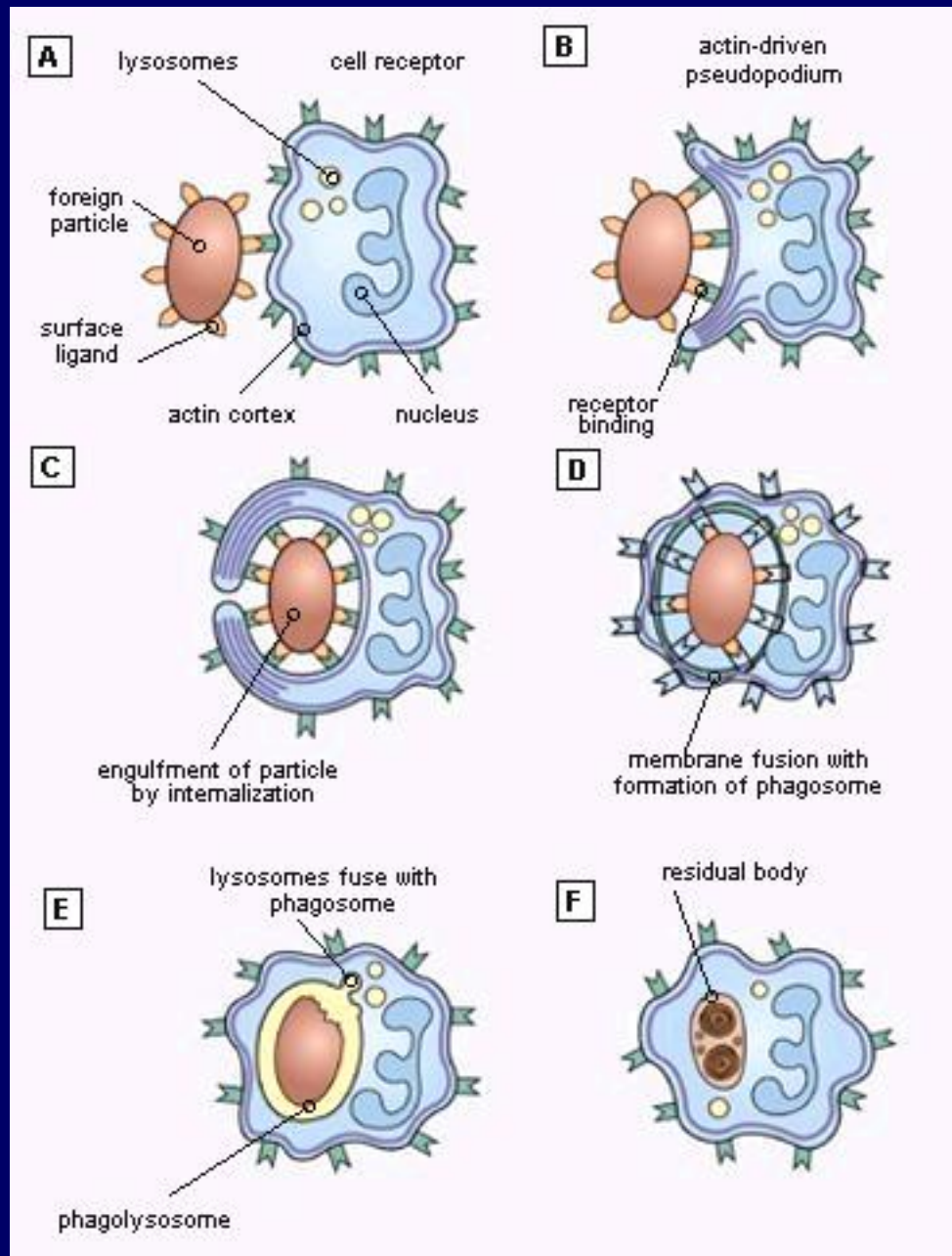


Il macrofago

PROPRIETA' BIOLOGICHE

- Endocitosi (**fagocitosi** e pinocitosi)
attività anti-microbica (mieloperossidasi, acidificazione, lisozima)
- Esocitosi (citochine e interleuchine)
- Chemiotassi
- Coinvolto nella risposta immunitaria

La fagocitosi e l'opsonizzazione



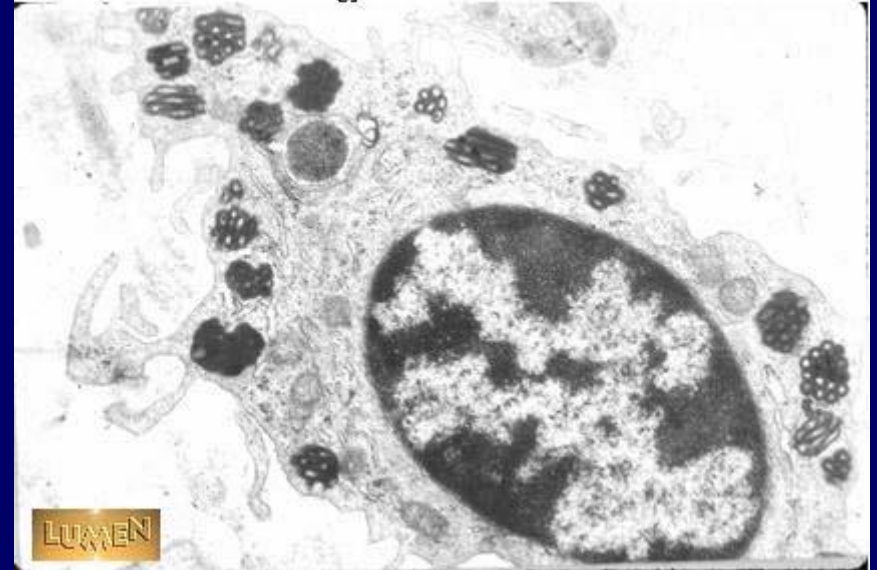
Il mastocita

Histology Lab Part 4: Slide 28



Granuli metacromatici
coprono il nucleo

Histology Lab Part 4: Slide 30



Granuli con strutture
paracristalline

Il mastocita

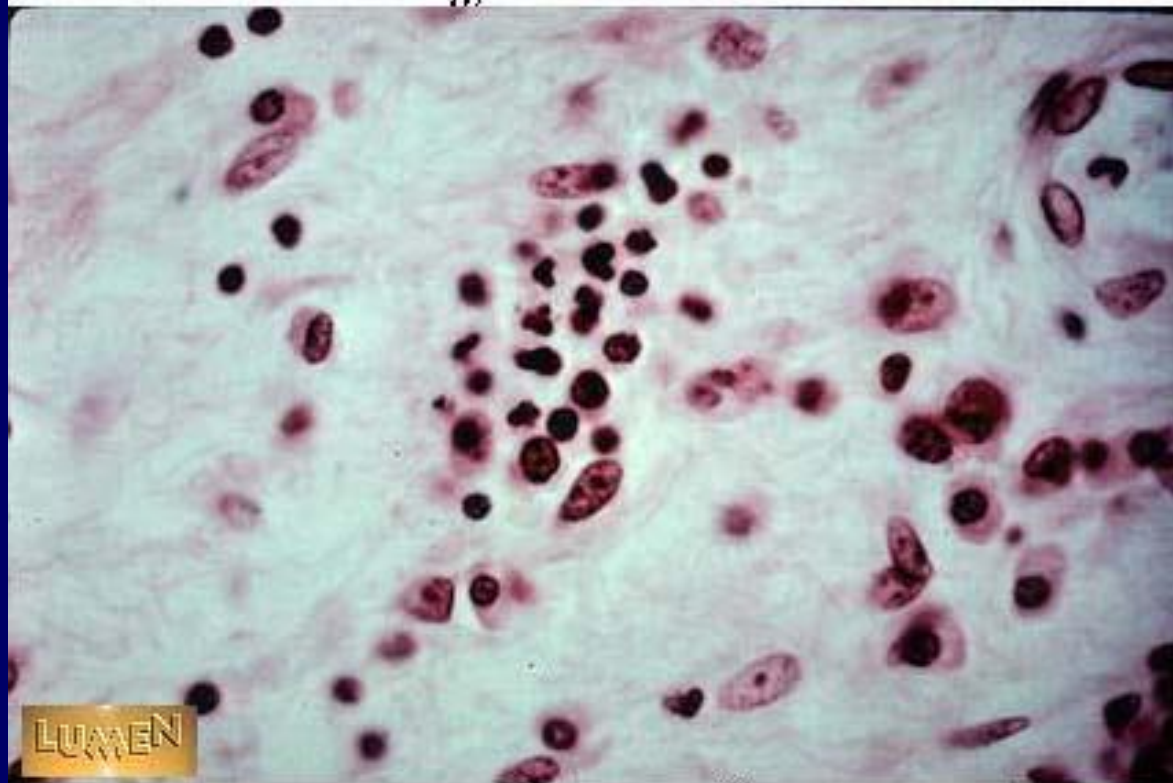
- Granuli basofili (eparina, istamina, proteasi neutre)
- Recettore per Fc delle IgE → mediano i fenomeni allergici (ipersensibilità immediata intensa = anafilassi)
- Degranulazione e rilascio di istamina (vaso dilatazione e broncocostrizione)

Il pericita

- Si trova vicino ai vasi
- Ha una forma fusata
- Ha notevoli capacità proliferative e differenziative

Cellule del tessuto connettivo lasso

Histology Lab Part 4: Slide 36



Fibroblasti
Macrofagi
Mastociti
Periciti

Se infiammazione:
Globuli bianchi
(Neutrofili
Linfociti
Plasmacellule)

I TESSUTI DI SOSTEGNO

CLASSIFICAZIONE

- In base al costituente predominante:
- Connettivo lasso
- Connettivo denso <

regolare

irregolare
- Connettivo specializzato: ex: adiposo, sangue, di sostegno (cartilagine, osso), ..

I TESSUTI DI SOSTEGNO

CLASSIFICAZIONE

- Embrionale (mesenchima)
- Adulto
- Specializzato

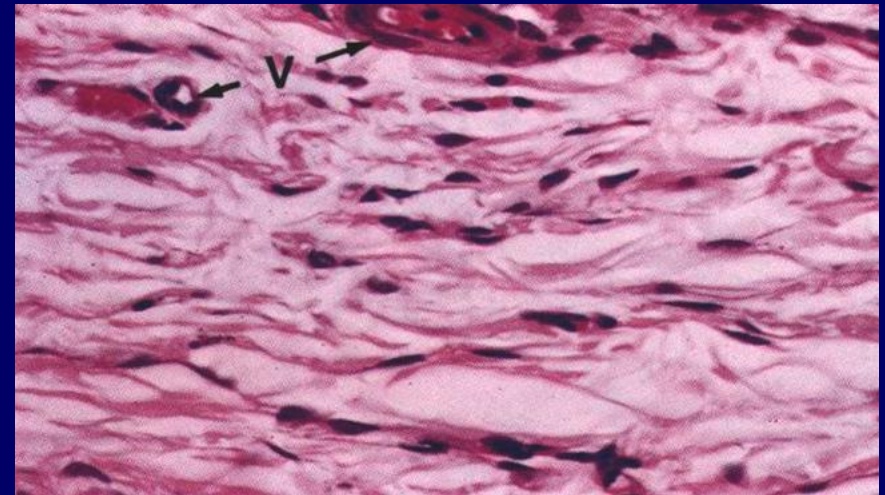
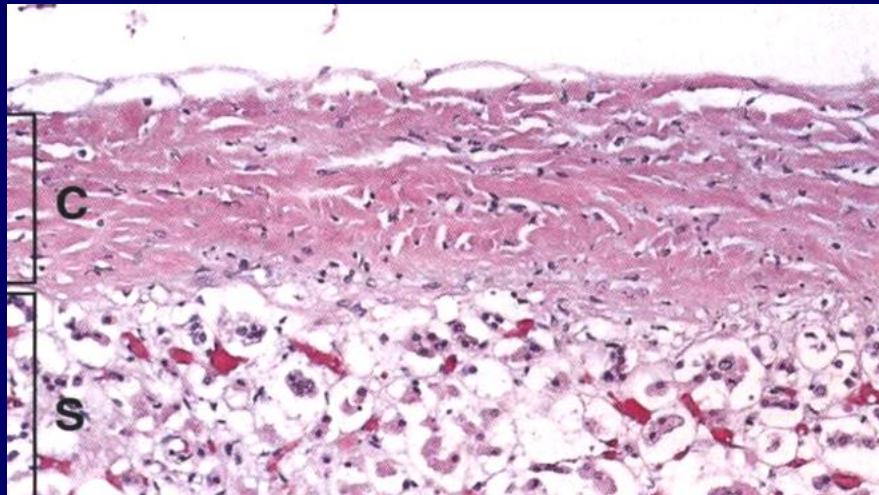
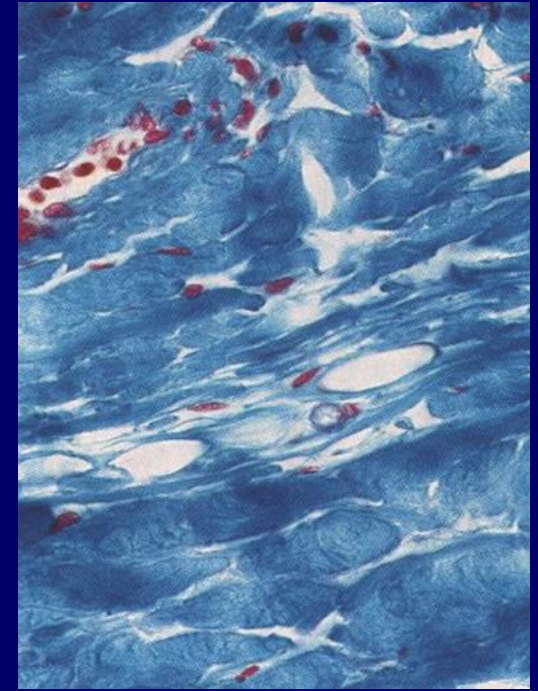
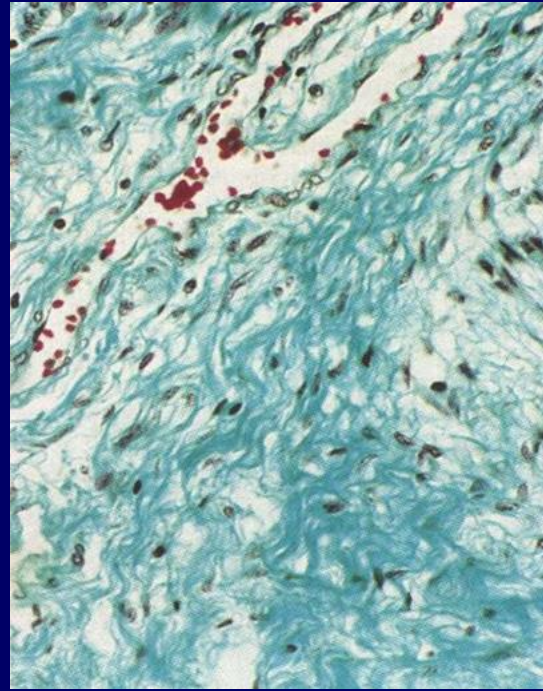
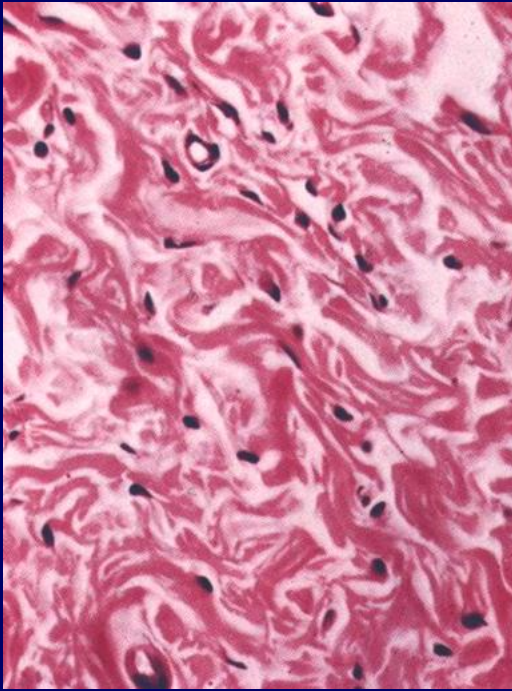
Tessuto di sostegno/connettivo lasso

- poche cellule
- matrice lassa con scarse fibre di collagene, e fibre elastiche
- funzione di separazione tra tessuti e sostegno meccanico e nutrizionale
- localizzato sotto l'epitelio del tratto GI, respiratorio, urinario (dove è richiesta poca resistenza allo stress meccanico)

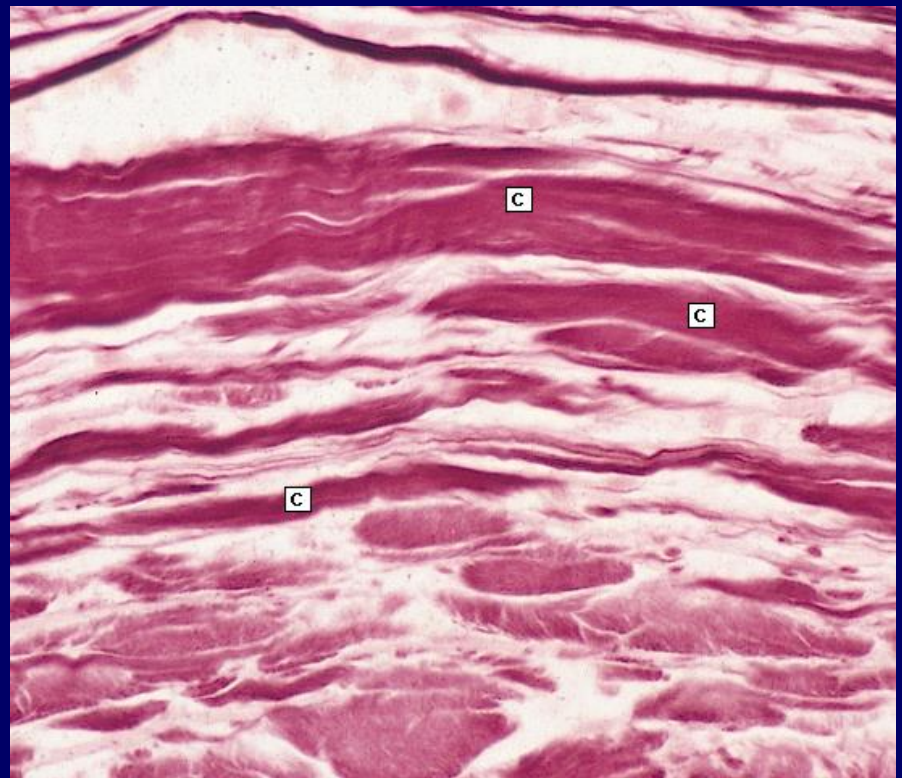
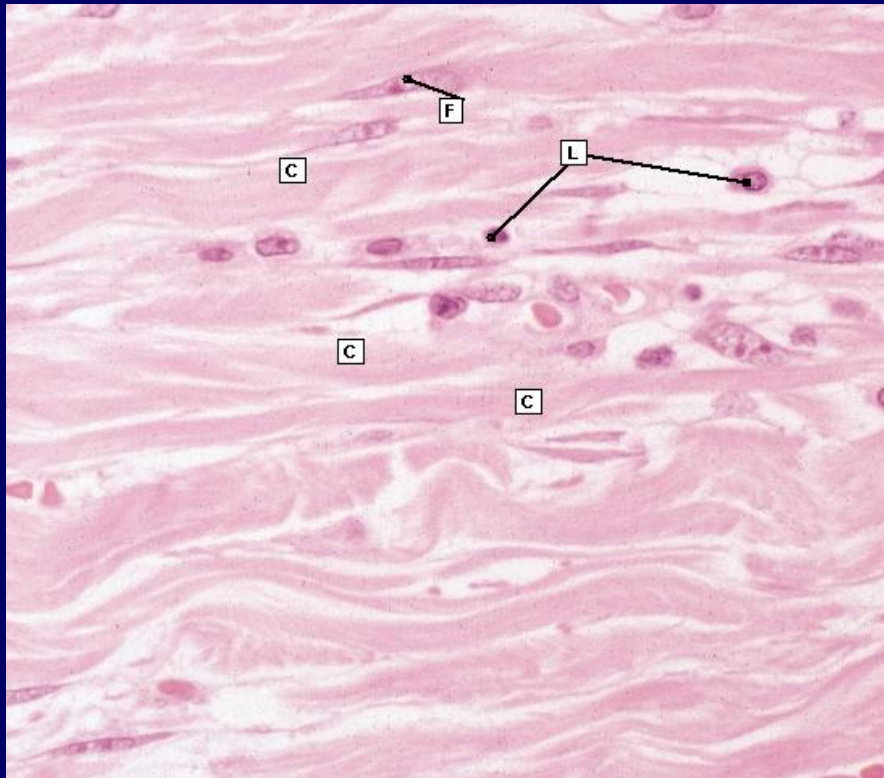
Tessuto connettivo lasso



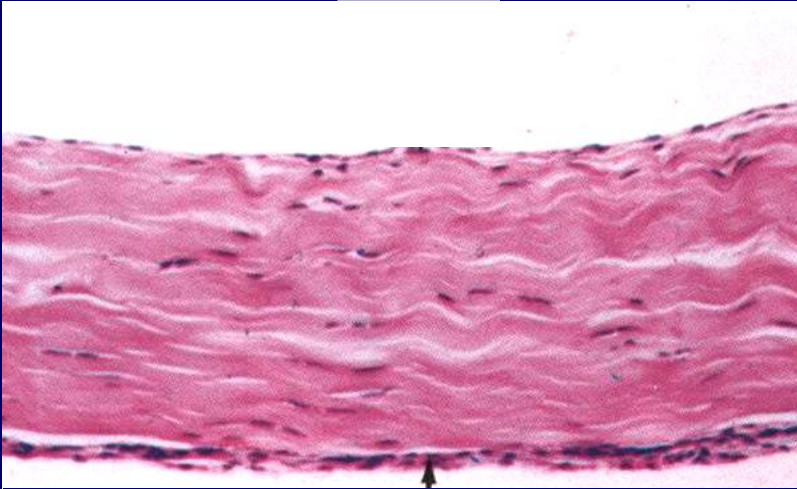
Tessuti di sostegno densi



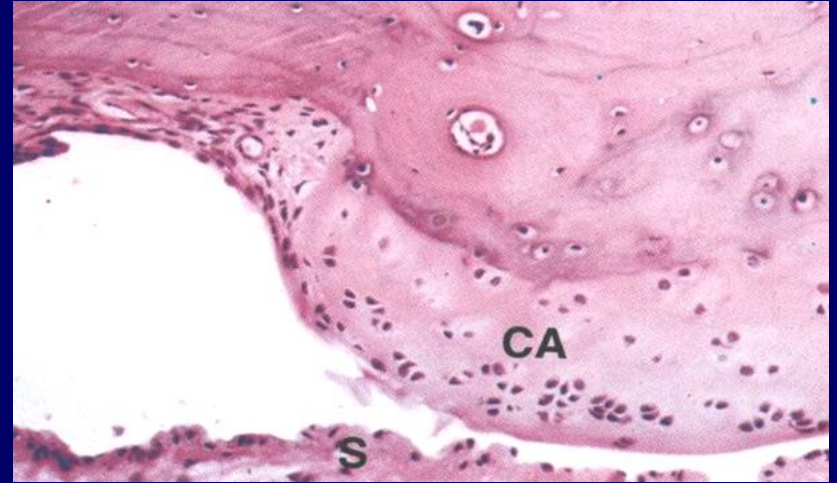
Tessuti di sostegno fibrosi/densi



Tessuti di sostegno fibrosi/densi

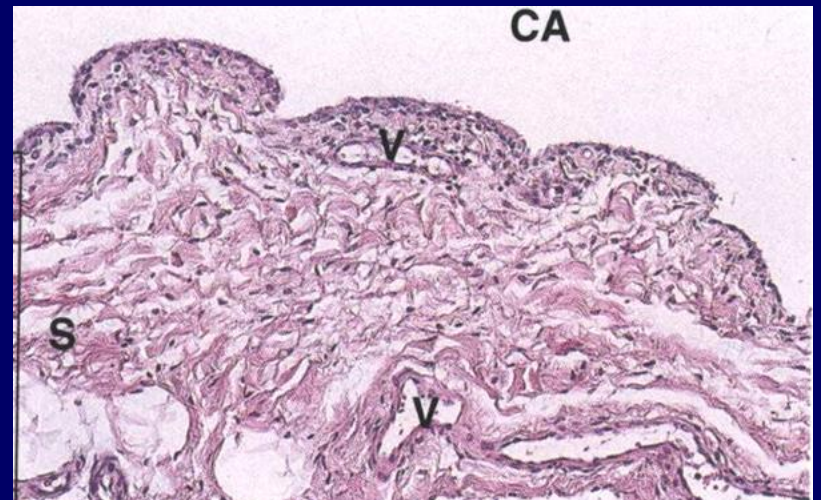


tendine

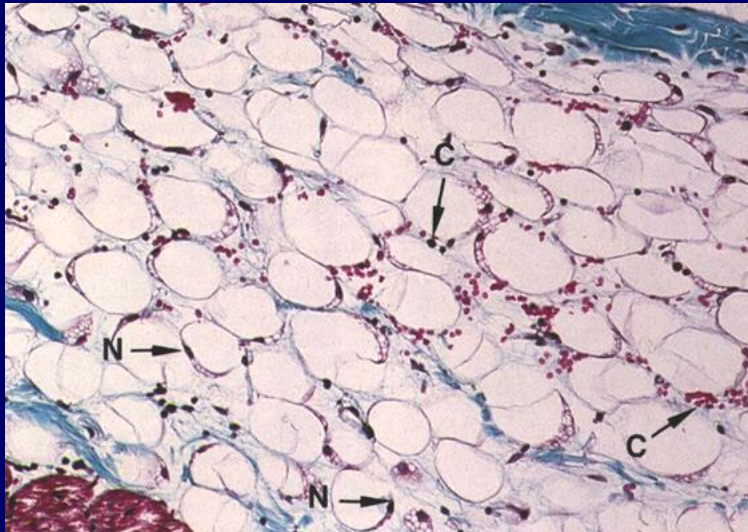


cartilagine articolare
sinovia

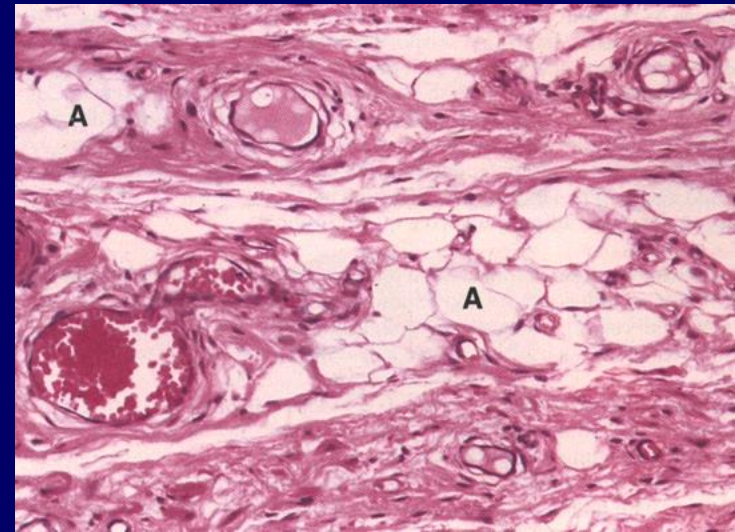
Histology Lab Part 3: Slide 16



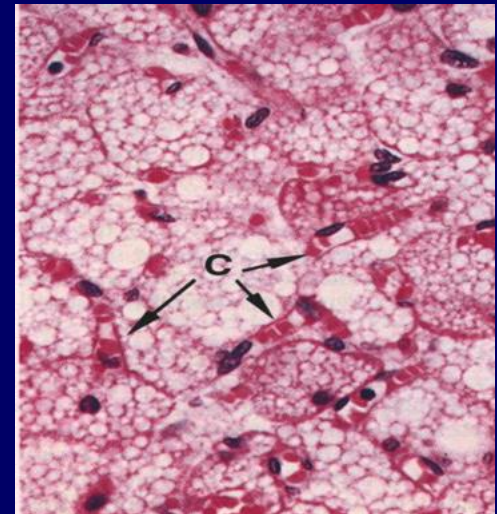
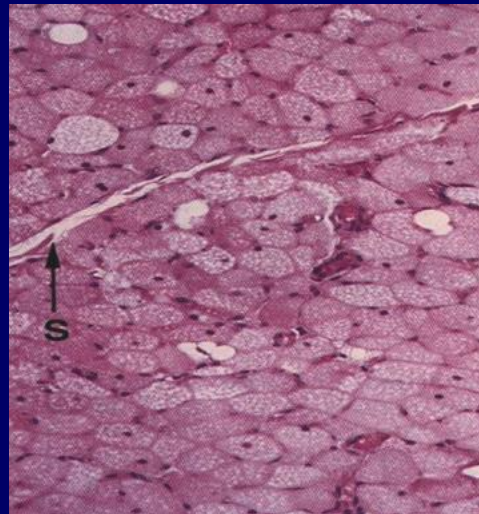
Tessuti di sostegno specializzati



tessuto adiposo bianco

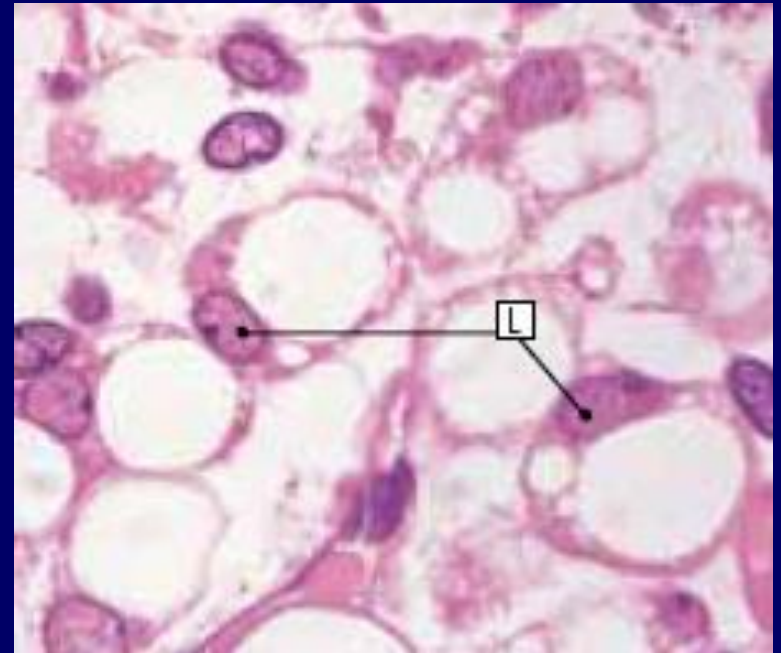
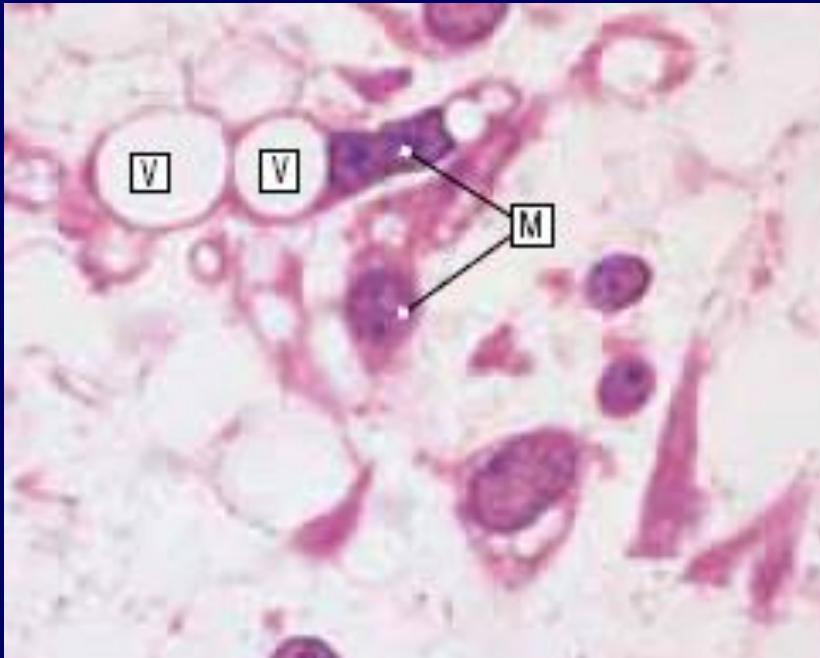


tessuto fibro-adiposo



tessuto adiposo bruno

Tessuto adiposo (genesì)



Cellule mesenchimali → lipoblasti → adipociti

Tessuto adiposo bianco

- Adipociti: 100-150 μm
- Contengono grasso (trigliceridi)
- REL (mitocondri)
- Altamente vascolarizzato
- Sotto controllo ormonale e SNS
- Funzione di riserva energetica, isolante e ammortizzatore
- Funzione endocrina (leptina, adipina, resistina, adiponectina) – con Insulina e altri ormoni → controlla massa corporea
- Funzione immunitaria (citochine: TNFa, IL-6, MCP-1, IL-11)

Tessuto adiposo bruno

- Multiloculare; nucleo centrale
- molti mitocondri: citocromo-ossidasi (colore)
- Ben vascolarizzato (rete di capillari)
- Innervato da fibre nervose simpatiche
- Differenziamento controllato da **epinefrina**
 - **UCP-1**, proteina disaccoppiante la fosforilazione ossidativa, per cui l'energia non viene immagazzinata come ATP, ma usata per produrre calore (animali in letargo, neonato)