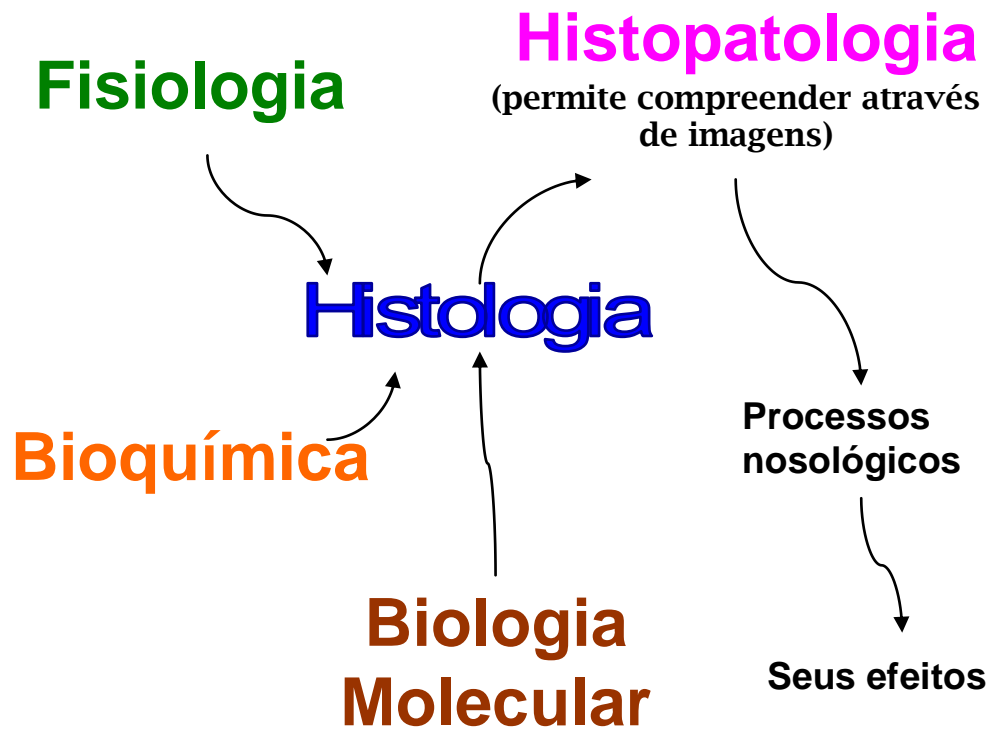


NOTA: Estes apontamentos não isentam os alunos de consultarem a bibliografia aconselhada no conteúdo programático

Os escassos diapositivos apresentados existem no livro "Human Histology". neste livro existem 500 diapositivos referentes ao estudo da histologia

HISTOLOGIA

Estudo da estrutura do material biológico e das formas segundo as quais os vários componentes individuais estão relacionados, estrutural e funcionalmente.

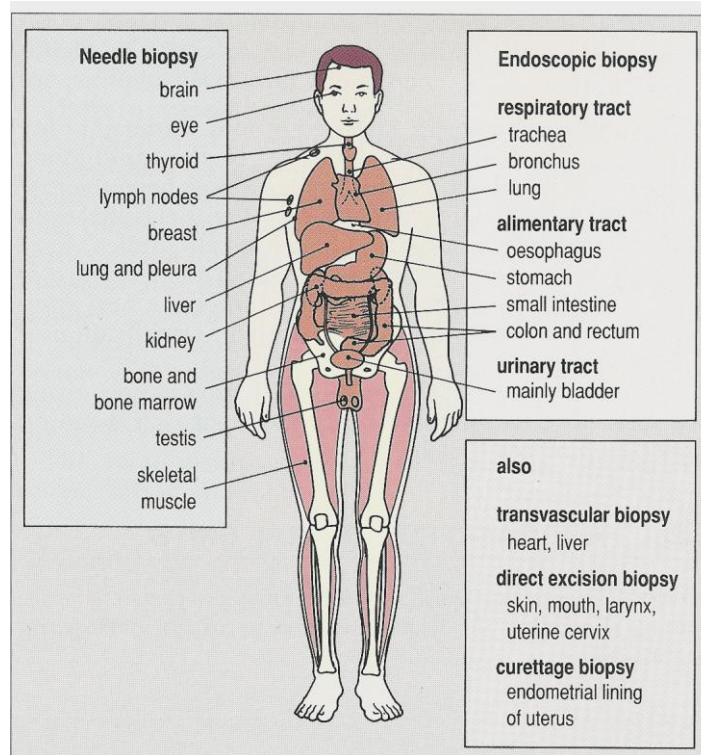


Pode obter-se material de várias zonas do corpo humano através de técnicas rápidas, indolor e inócuo:

- Agulhas em órgãos sólidos
- Fibroscopia no aparelho respiratório
- Estudos endoscópicos no traço alimentar ou outras cavidades
- etc....

O estudo de histologia vem reafirmar-se com a proposta da “Teoria Celular” de Virchow que considerava a célula como unidade estrutural e funcional da maior parte dos organismos.

As novas tecnologias permitiram aprofundar os conhecimentos mas vieram confirmar a teoria de Virchow.



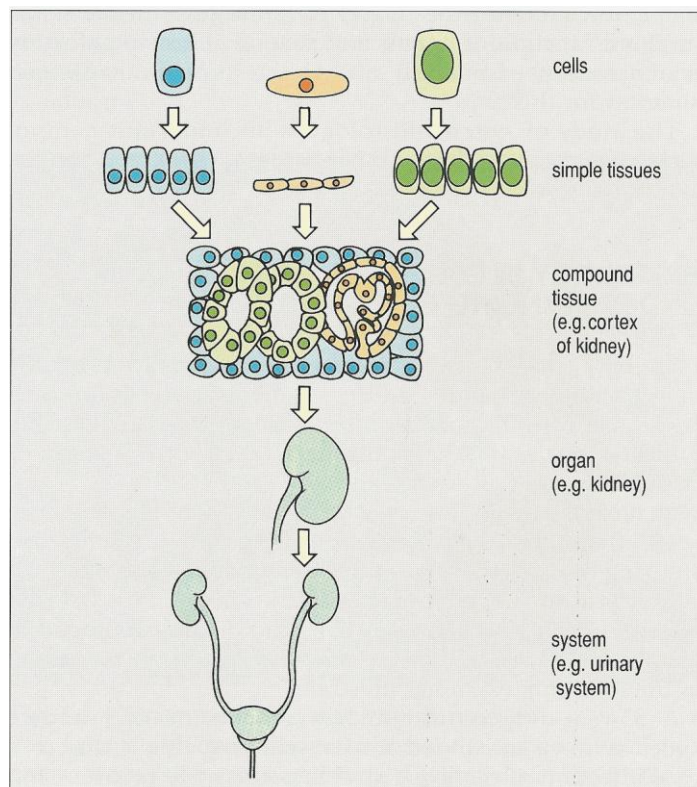
TECIDO:

Conjunto de células dispostas de forma regular que trabalham para o mesmo fim, podendo existir células com funções diversas embora convergentes.

Ex: tecido simples – cartilagem; tecido composto

A única exceção a estas regras corresponde ao chamado “tecido conjuntivo”, termo que tentamos evitar. Historicamente corresponde a uma grande quantidade de tecidos em que as células se associam ao componente de matriz extracelular dominante.

Preferiu-se utilizar o termo “tecido de suporte” que salienta a importância das interações entre a matriz extracelular e as células.



ORGÃO:

Grupo anatomicamente distinto de tecidos diferentes que realizam funções específicas e com uma única finalidade (coração, fígado, rim).

SISTEMA:

Grupo de **órgãos** com funções interrelacionadas

Grupos de células dispersas **sem forma anatómica definida** - sistema endócrino difuso.

O conhecimento da histologia é fundamental para a compreensão da patologia.


Actualmente, para além de microscópio de luz e electrónico, dispomos de técnicas de imunocitoquímica que usam anticorpos dirigidos a constituintes celulares específicos permitindo visualizar detalhes intracelulares ou de matriz. Adicionalmente é possível identificar sequências específicas de DNA e RNA através da técnica de hibridação *in situ* avançando muito no estudo do mecanismo molecular das células.


Uma clara compreensão de estruturas aplicada à de “organização molecular” das células melhora muito a compreensão dos constituintes biológicos (bioquímicos e fisiológicos) respectivos.


TÉCNICAS PARA O ESTUDO DOS FRAGMENTOS DE TECIDO:


MICROSCOPIA ÓPTICA DE ALTA RESOLUÇÃO:

Neste tipo de microscopia são utilizados fragmentos muito finos de tecido para o estudo da morfologia celular, que são normalmente obtidos por:

 O tecido é imerso numa solução preservativa (fixador), que precipita as proteínas, de modo a prevenir a degradação. Os fixadores mais comuns utilizados são o formaldeído, na forma de solução de formalina.

 O tecido é então embebido numa substância envolvente que à temperatura ambiente endurece, o que permitirá cortar o tecido em fragmentos após inclusão em parafina.

 O tecido é então cortado em fragmentos muito delgados no micrótomo (convencionalmente de 5 a 8 μm de espessura).

 De maneira a ver com melhor clareza os detalhes celulares, os fragmentos de tecido são imersos em tintas que contêm diferentes estruturas. A mais comum é a mistura de hematoxilina e eosina (H&E), embora muitas outras colorações possam ser usadas, de maneira a evidenciar estruturas celulares diferentes.

A resolução de estruturas neste tipo de microscopia ronda os 0,2 μm , mas, quando se utiliza parafina, não ultrapassa os 0,6 μm

Os tecidos também podem ser embebidos em substância acrílica ou resina epoxy, o que permite cortes mais finos do que os feitos com parafina, possibilitando assim uma melhor resolução a nível estrutural.

MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE TRANSMISSÃO:

O uso de um feixe de electrões em vez de luz permite a resolução de estruturas tão pequenas quanto 1 nm em tecidos bem preparados.

A preparação de tecidos para microscopia electrónica exige o uso de fixadores especiais e de fragmentos de tecido muito pequenos (menos de 2 mm). O fixador mais comum contém glutaraldeído. Em adição, e porque o espécime é sujeito a um feixe de electrões em vácuo, ele necessita de ser embebido num material robusto, sendo o mais comum a resina epoxy.

Os fragmentos para microscopia electrónica têm de ser muito finos para permitir uma boa resolução e prevenir a dispersão de electrões, sendo estes cortados tipicamente num ultramicrotomo com 0,1 μm de espessura (fragmentos ultra finos). São corados por imersão numa solução contendo um metal pesado.

O uso de microscopia electrónica permite o estudo da morfologia subcelular e é amplamente usado o método de estudo citomorfométrico.

HISTOQUÍMICA

Certos corantes têm afinidade para grupos químicos específicos em moléculas, o que permite localizar substâncias:

Negro de Sudan	Coram respectivamente de negro ou de vermelho a gordura.
Oil Red	
PAS	Oxida os resíduos de glucose em glicogénio e aldeídos, estes com fucsina dão uma cor púrpura.

AUTORADIOGRAFIA

Quando os tecidos estão marcados com substâncias radioactivas. As secções são mergulhadas numa emulsão fotográfica e a radioactividade permite o reconhecimento de grãos prateados.

Células Epiteliais

Formam tecidos em que as células, fortemente coesas, se distribuem em toalha - EPITÉLIOS

FUNÇÕES:

- Cobre ou reveste superfícies (pele, intestino, canais excretores das glândulas etc....)
- Unidades funcionais das glândulas secretoras (gl. salivares)

CARACTERIZAÇÃO:

- Mecanismos de adesão celular ligando o citoesqueleto de cada célula epitelial às suas vizinhas.
- Mecanismos de adesão celular ligando o epitélio à matriz extracelular circundante.

DIVERSAS FUNÇÕES:

- Absorção
- Secreção
- Actuar como barreira

CLASSIFICAÇÃO TRADICIONAL:

SIMPLES:

- Escamoso ou pavimentoso
- Cubóide
- Colunar
- Pseudoestratificado

ESTRATIFICADO:

- Pavimentoso queratinizado
- Pavimentoso não queratinizado
- De transição

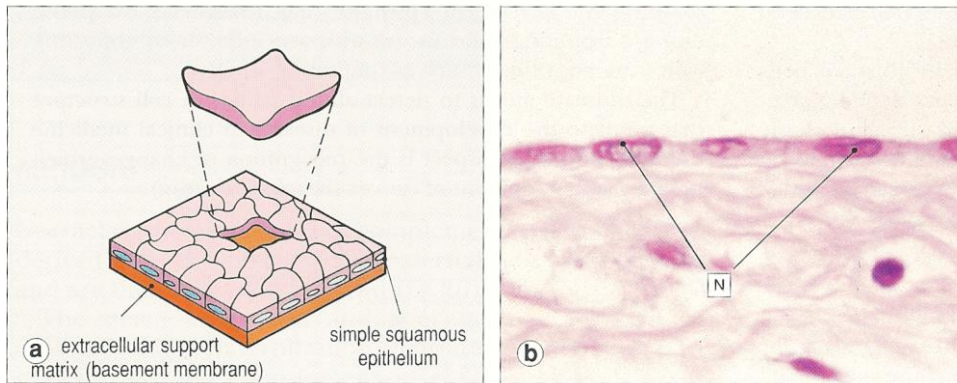
Esta nomenclatura tem limitações, embora mantenha vantagens descritivas. Apesar de ser usada, sê-lo-á sempre inserida no contexto funcional respectivo.

EPITÉLIO PAVIMENTOSO SIMPLES

Composto por uma única camada de células achatadas. Nas secções histológicas o núcleo também é achatado e o citoplasma indistinto.

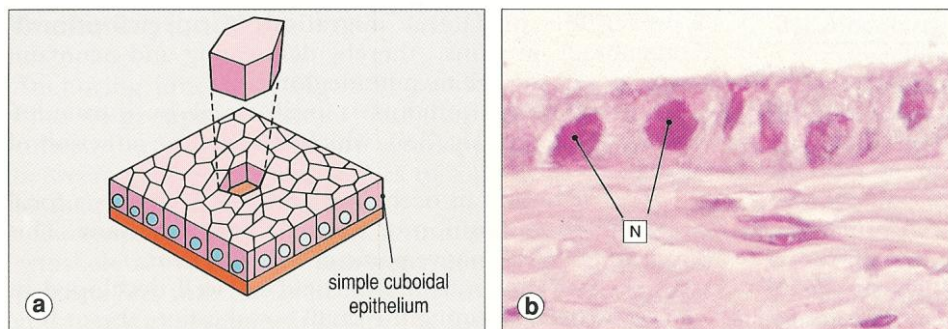
Existem diferentes tipos de epitélios escamosos simples e com funções diferentes:

- **ENDOTÉLIO:** revestindo internamente os vasos
- **MESOTÉLIO:** reveste as cavidades serosas



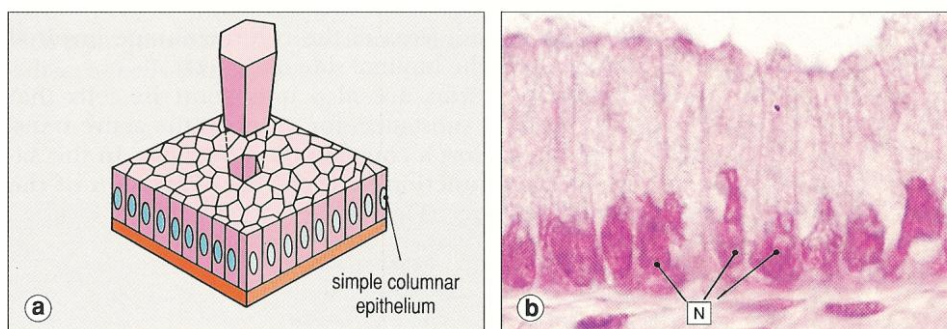
EPITÉLIO CÚBICO SIMPLES

Nas secções histológicas estas células têm o núcleo central.



EPITÉLIO CILÍNDRICO SIMPLES

As células são 2 a 3 vezes mais altas do que largas. O núcleo tem disposição basal e as células dispõem-se numa só camada de forma ordenada.

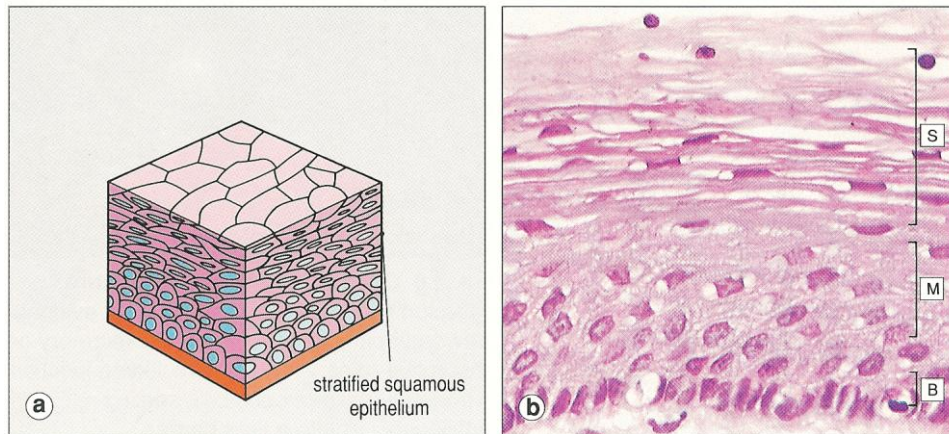


EPITÉLIO PAVIMENTOSO ESTRATIFICADO

As células dispõem-se em várias camadas e têm configuração achatada (escamosa) principalmente na porção superficial do epitélio.

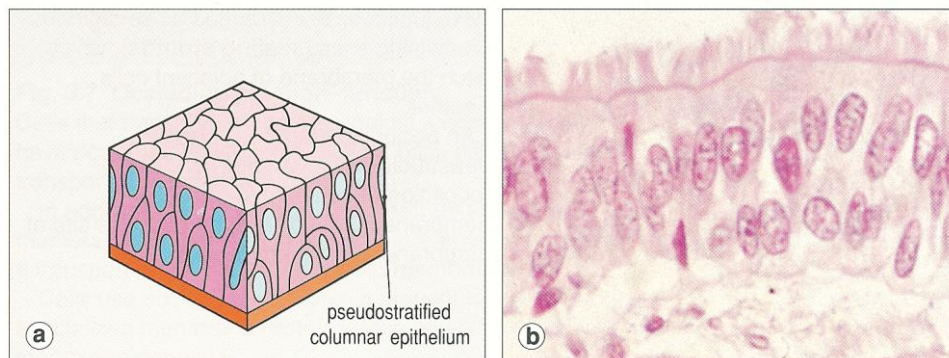
As células da camada basal não são achatadas.

As células da camada basal e camadas intermédias têm de facto configuração poligonal. Os núcleos na porção **inferior** são arredondados e na porção superior vão adquirindo configuração elíptica.



EPITÉLIO CILÍNDRICO PSEUDOESTRATIFICADO

Os núcleos dispõem-se a vários níveis, o que sugere erroneamente a existência de várias camadas. De facto, todas as células contactam com a matriz subjacente, através da membrana basal.



Adesão Celular

A integridade estrutural do epitélio é mantida pela adesão das células que o constituem, entre si e com a matriz extracelular.

Esta adesão é mediada por proteínas de membrana celular que actuam como moléculas especializadas e por áreas de membrana que formam as junções celulares:

- De oclusão
- De ancoragem
- De comunicação

JUNÇÕES DE OCLUSÃO

Realizadas por proteínas “intra-membrana”. Em ME observa-se uma área focal de forte aposição das membranas celulares adjacentes “Tight Junction”

Evita a difusão de moléculas entre células adjacentes contribuindo para maior função de barreira de epitélios.

Evita a migração lateral de proteínas de membrana especializadas, mantendo íntegros os territórios ou domínios especializados de membrana celular.

Estão particularmente bem desenvolvidas nas células que revestem o intestino delgado, onde:

- Evitam que macromoléculas digeridas passem entre as células
- Limitam ou confinam áreas especializadas de membrana celular envolvidas na absorção ao pólo luminal de célula

São importantes nas células que, activamente, transportam uma substância, por exemplo, o transporte activo de um ião evitando a retro-difusão passiva de substância transportada.

As proteínas intermembrana responsáveis por estas funções dispõem-se como linhas sinuosas que mantêm as células adjacentes, juntas, sendo particularmente evidente nas células epiteliais com funções de secreção ou de absorção onde configuram um colar que vai selar as células originando uma barreira perfeita.

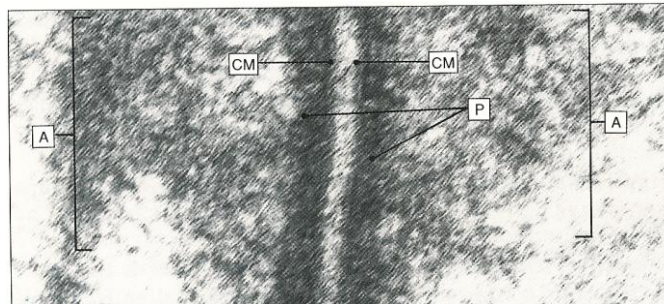
JUNÇÕES DE ANCORAGEM

Originam estabilidade mecânica de grupos de células, de modo a poderem actuar como uma unidade coesa, unindo o citoesqueleto de células adjacentes.

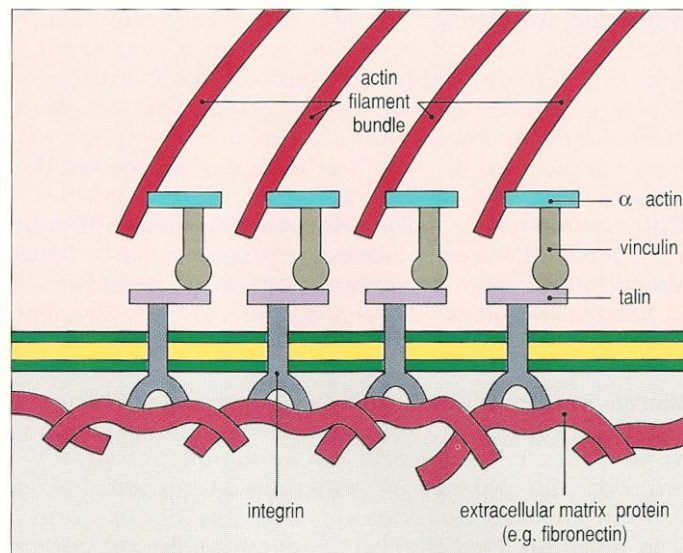
Existem dois tipos fundamentais de junções a actuarem ao nível do citoesqueleto:

- Junções aderentes
- Contactos focais com a trama filamentosa de actina e desmosomas e hemidesmosomas ligados à trama dos filamentos intermediários.

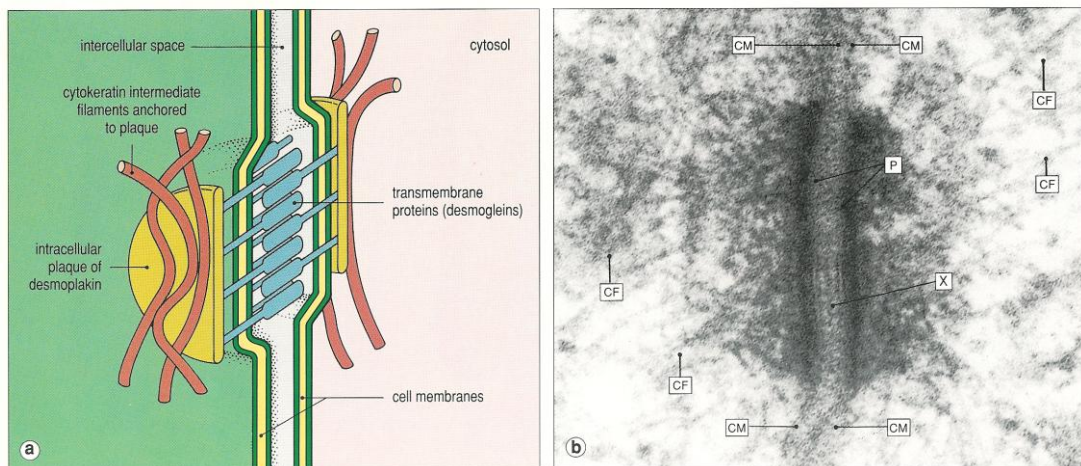
Junções de adesão ligam os fragmentos de actina entre células adjacentes.



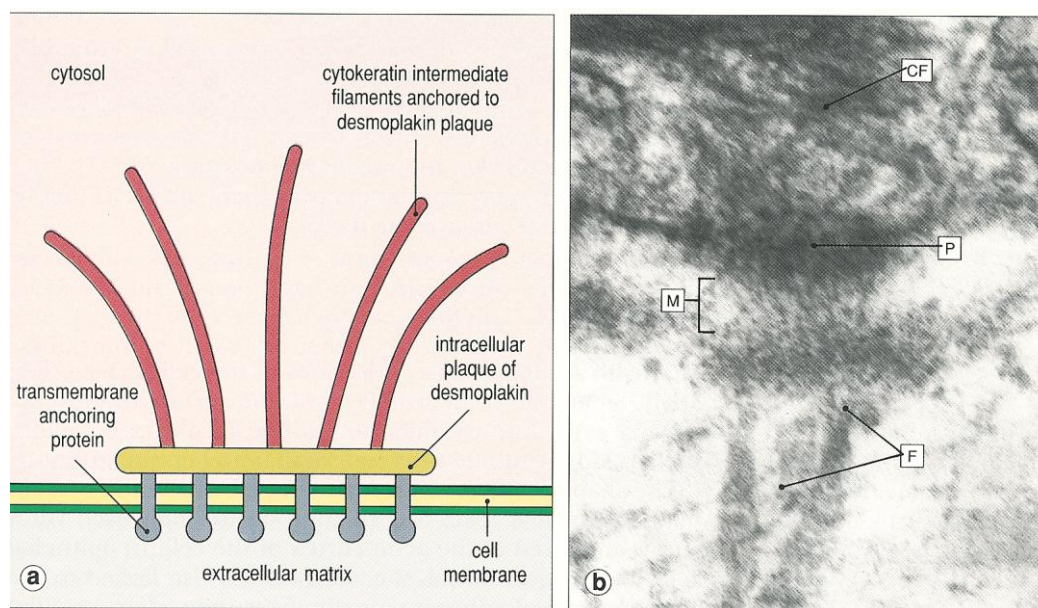
Contactos focais ligam a trama filamentosa de actina à matriz extracelular.



Desmosomas ligam os filamentos intermediários de células adjacentes.



Hemidesmosomas ligam os filamentos intermediários à matriz extracelular.



As junções de adesão são comuns junto do pólo apical – células cilíndricas ou células cúbicas adjacentes, sendo predominantes nas células que revestem o intestino delgado, onde formam uma zona de observação em microscopia de luz (zona eosinófila).

Nas junções de adesão os filamentos de actina, estão ligadas por proteínas (α -actinina e vinculina) à proteína transmembrana que pertence a um grupo de proteínas de superfície celular responsáveis pela adesão (cadherina) que, neste caso é a cadherina que liga as células na presença de Ca^{2+} .

ME: a junção de adesão é uma placa densa (P) adjacente à membrana celular (C.M.) correspondendo à localização da α -actina e de vinculina nas quais se inserem os filamentos da actina (A). O componente funcional intercelular

(cadherina E + Ca^{2+}) não é visível mas evidencia-se por uma área lucente entre as membranas celulares.

Nos contactos focais interactinares com proteínas de ligação, existem feixes de filamentos de actina, sendo as proteínas de ligação a α -actinina, a vinculina e a talina. Esta estrutura liga-se a uma proteína de ligação transmembranar – a integrina.

Os desmosomas formam placas intracelulares compostas por várias proteínas de ligação (principalmente desmoplaquinas) onde se inserem filamentos de citoqueratina nos tonofilamentos. As proteínas transmembranares são mediadoras e chamam-se desmoglininas.

O hemidesmosoma corresponde a metade de um desmosoma, excepto que interactua com a matriz extracelular em vez de interactuar com um desmosoma adjacente, e portanto só uma célula participa no processo.

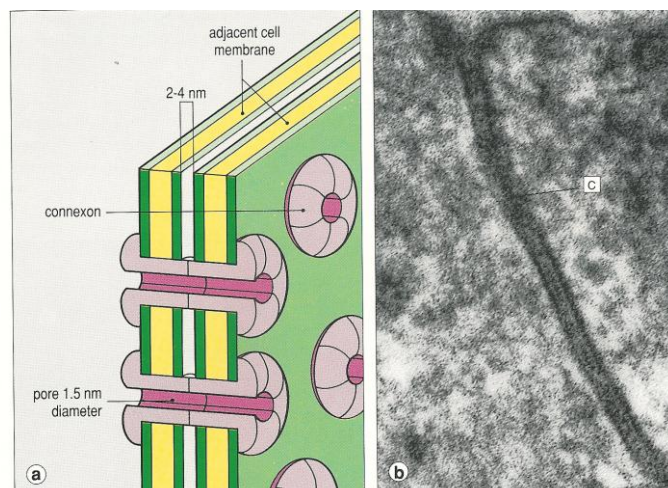
ME: consiste numa placa densa constituída por proteínas de ligação (desmoplaquinas) onde se inserem filamentos intermediários de citoqueratina. A ligação com a matriz extracelular corresponde a uma série de fibrilhas de ancoragem.

Complexo Juncional – corresponde à associação de vários tipos de junções entre células adjacentes. Geralmente observa-se junto do pólo apical de células cilíndricas ou cúbicas na seguinte sequência: 1º - junção de oclusão; 2º - junção de adesão; 3º - desmosomas.

JUNÇÕES DE COMUNICAÇÃO (GAP)

Permitem a difusão selectiva de moléculas entre células adjacentes e facilitam a comunicação directa célula/célula.

Membrana basal – a adesão das células epiteliais aos tecidos de suporte subjacentes pelos hemidesmosomas e contactos focais é mediada por uma fina camada especializada – a membrana basal – que contém uma forma especial de proteína de matriz – o colagéneo.



DIFERENCIAÇÕES DE SUPERFÍCIE CELULAR

A superfície das células epiteliais está permanentemente a ser modificada para realizar funções especiais.

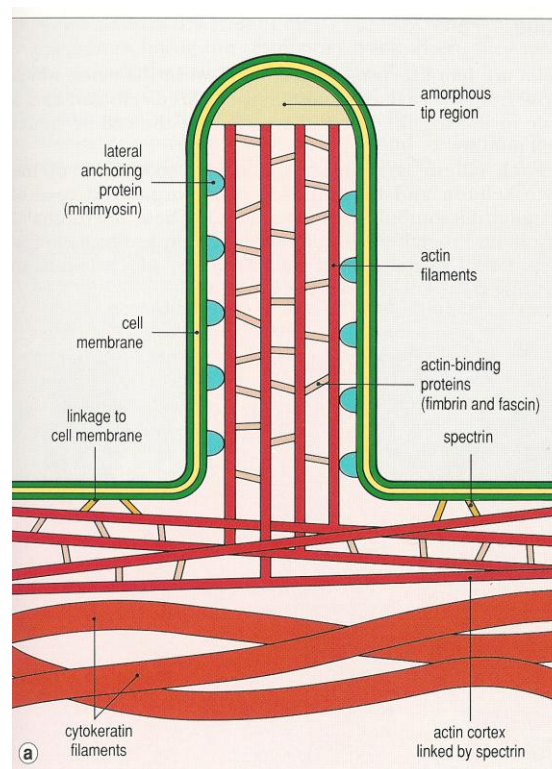
A modificação mais importante é a que implica uma área de superfície aumentada (microvilosidades, pregas basais e placas de membrana).

A outra modificação reside no aparecimento de projecções de prolongamentos celulares móveis (cílios) para movimentos substanciais.

MICROVILOSIDADES

Projecções em forma de dedo de superfície celular. São mais desenvolvidas nas células com capacidade de absorção (células dos tubos renais, epitélio do intestino delgado). A forma das microvilosidades é mantida por um feixe de filamentos de actina. A membrana celular que cobre as microvilosidades contém glicoproteínas e enzimas específicas envolvidas no processo de absorção.

ESTEREOCÍLIOS - microvilosidades parcialmente longas (células epiteliais revestindo o epididimo).



PREGAS BASAIS

São invaginações profundas da superfície basal das células. São mais evidentes nas células envolvidas no transporte de íons de fluidos e estão frequentemente associados a uma grande concentração de mitocôndrias indispensáveis para formar a energia necessária para desempenhar esta função. A presença das pregas basais e das microvilosidades dão um aspecto estriado à porção basal do citoplasma doutras células que se chamam - células epiteliais estriadas (células tubulares renais) - outras de tubos de glândulas secretoras.



PLACAS DE MEMBRANA

São áreas rígidas de porção apical de membrana celular que só se encontram revestindo o tracto urinário, podendo pregar-se ou despregar-se conforme a bexiga está vazia ou cheia.

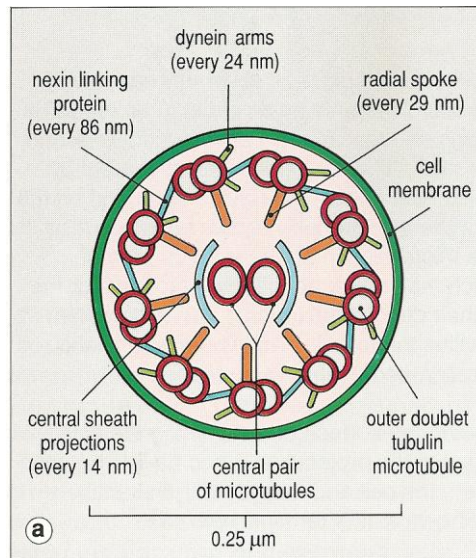
CÍLIOS

São projecções semelhantes a cabelos que têm origem na superfície celular. Cada cílio é uma extensão altamente especializada do citoesqueleto e é composto por uma zona central organizada de microtúbulos paralelos (axonema) cuja configuração corresponde a nove pares de microtúbulos constituídas por tubulina e um par de microtúbulos central.

A base de cada cílio tem origem num derivado especializado do centríolo - o corpo basal.

São particularmente evidentes:

- No tracto respiratório onde movem o muco que cobre as superfícies celulares
- No epitélio que reveste as trompas de Falópio onde encaminham o óvulo e o ovo para a cavidade uterina.



PROTEÍNAS DE SUPERFÍCIE CELULAR

A superfície da maior parte dos epitélios é revestida por uma camada de proteína, glicoproteína e resíduos sacarídeos que formam uma camada amorfa – o glicocalix (PAS*).

MECANISMOS DE SECREÇÃO

EXÓCRINO

Secreção para o exterior.

ENDÓCRINO

Secreção directa para a corrente sanguínea.

ADAPTAÇÕES À SECREÇÃO

Estas células epiteliais têm diferenciações estruturais relacionadas com o seu papel na produção e secreção de macromoléculas, tais como enzimas, mucinas e esteróides ou adaptações à secreção e transporte de iões. Estas células caracterizam-se pela expansão do sistema de organitos intracelulares que estão envolvidos na elaboração e secreção macromoléculas.

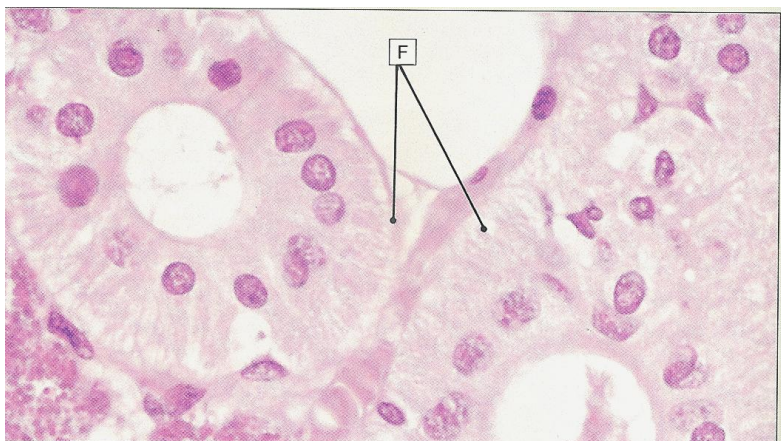
CÉLULAS EPITELIAIS TRANSPORTADORAS DE IÕES

As células dos túbulos renais e dos ductos de algumas glândulas secretoras transportam iões e água, enquanto que as células produtoras de ácido no estômago transportam iões H^+ .

Este transporte usa o ATP como fonte de energia:

- ⊗ Membrana celular preparada para aumentar a superfície
- ⊗ Numerosas mitocôndrias perto da membrana para fornecer o ATP necessário
- ⊗ Junções “Tight” para evitar a difusão retrógrada

As células do intestino, vesícula biliar e renal movimentam os iões de Na^+ e água para dentro da célula (absorção) enquanto as glândulas secretoras libertam para o exterior iões e fluidos.

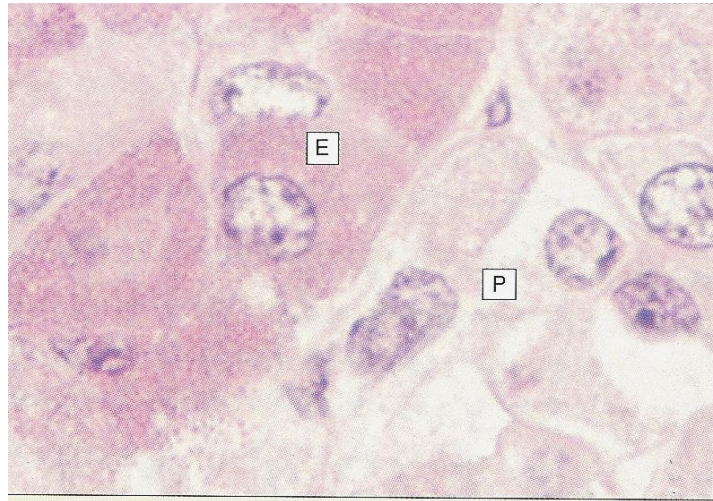


CÉLULAS EPITELIAIS SECRETORAS DE PROTEÍNAS

Necessitam de produzir proteínas estruturais.

RER bem desenvolvido.

Polaridade nítida com RER basal, golgi supranuclear e zona apical contendo grânulos cheios de proteínas prontas para a secreção por exocitose. As características de coloração da zona apical dependem da natureza da proteína produzida.



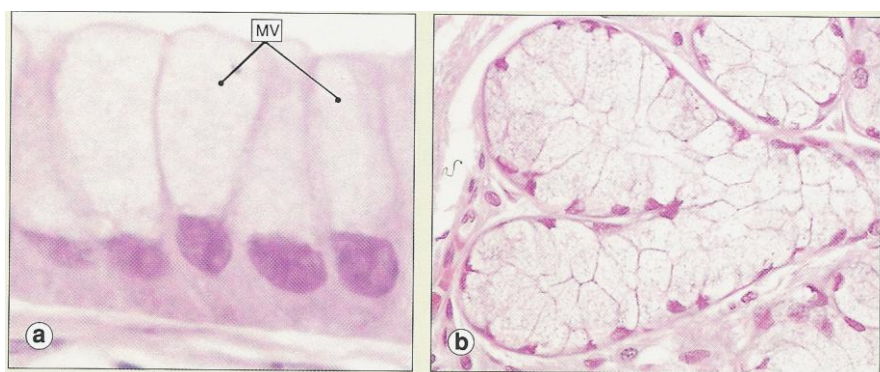
CÉLULAS EPITELIAIS SECRETORAS DE MUCINAS

As mucinas são misturas de glicoproteínas e proteoglicans com junções tipo adesão (boca) e de barreira (estômago).

As células que produzem e segregam mucinas têm as seguintes características:

- RER basal bem desenvolvido para fabricar o centro proteico das mucinas
- Golgi supranuclear desenvolvido - localização principal de glicosilação proteica.
- Grandes vesículas secretoras de mucinas na zona apical celular

Estas células podem corresponder à parte do epitélio e então chamam-se células caliciformes (intestino, tracto respiratório).



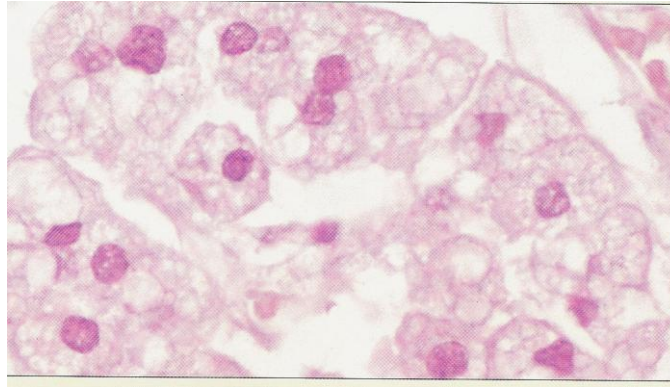
CÉLULAS EPITELIAIS SECRETORAS DE ESTERÓIDES

Hormonas esteróides – S.R., ovários, vesícula.

REL bem desenvolvido para pros síntese dos lípidos.

Lípidos livres (precursores das hormonas esteróides) sob a forma de vacúolos citoplasmáticos.

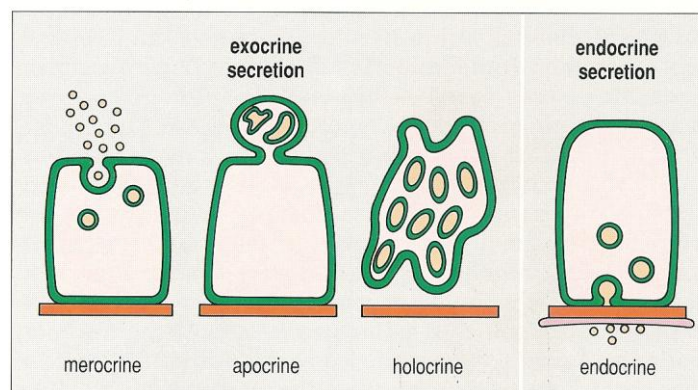
Mitocôndrias proeminentes com cristas tubulares em vez de cristas achatadas (esta alteração tem causa desconhecida).



EPITÉLIO GLANDULAR

Uma glândula é um conjunto organizado de células epiteliais secretoras. Em muitos epitélios, a secreção é feita apenas por células especializadas espalhadas entre outras células não secretoras.

A secreção merócrina é aquela em que as células libertam o produto de secreção mantendo-se íntegras, na secreção apócrina destaca-se o pólo apical da célula conjuntamente com o produto de secreção, e a secreção holócrina é aquela em que toda a célula se destaca conjuntamente com o produto de secreção. No caso da secreção endócrina o produto de secreção (hormonas) é libertado directamente para o sangue.



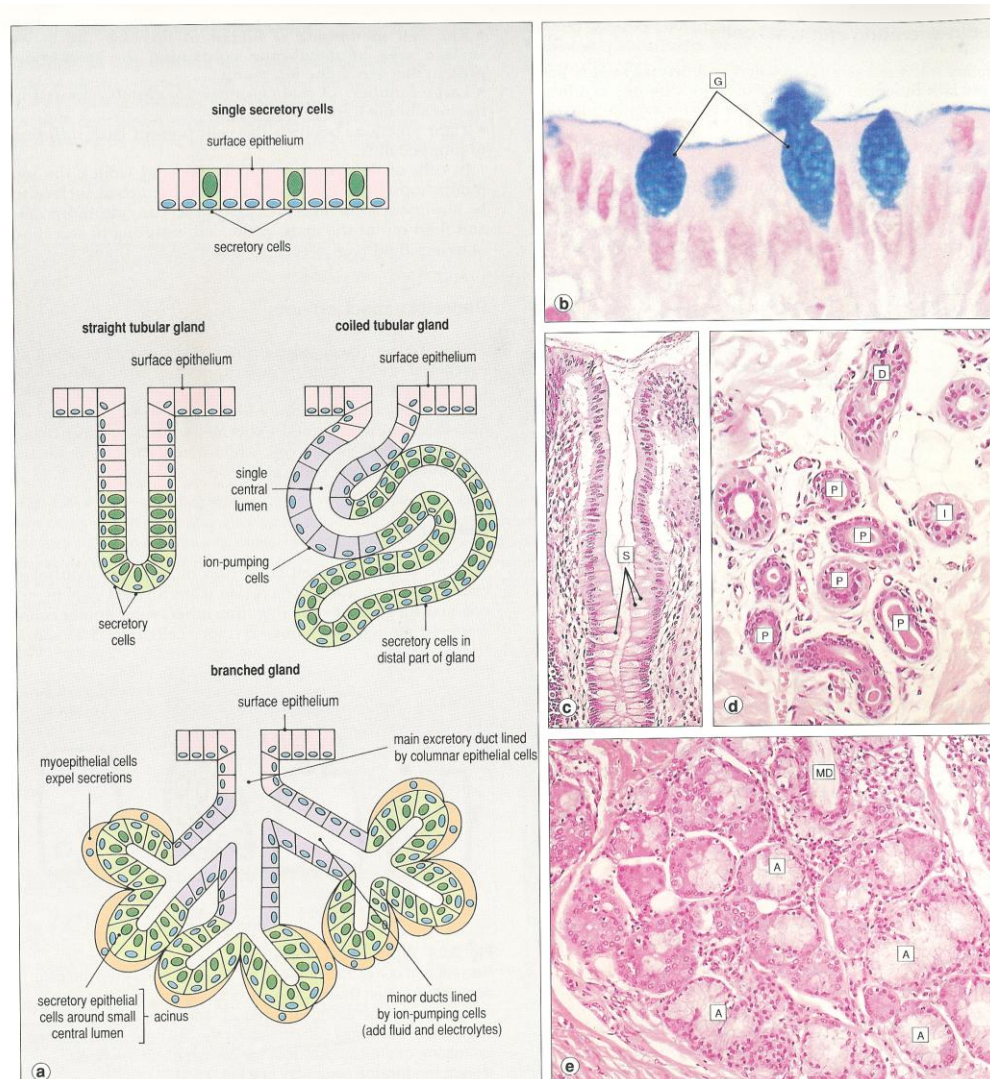
Quando mais do que uma secreção é necessária, a área superficial do epitélio de secreção pode ser aumentada por invaginação dessa superfície (área) de maneira a formar glândulas tubulares ou formando anéis complexos ou ramificações glandulares, que podem ser divididos em zonas especializadas para a secreção de diferentes produtos.

As glândulas mais precisas estruturalmente são aquelas que possuem uma estrutura ramificada, com as células secretoras organizadas em forma de ilhas – chamadas ACINOS

. A secreção neste tipo de glândulas é efectuada por ductos alinhados pelo tecido epitelial cilíndrico com complexos juncionais ao nível do ápice, de maneira a não deixar que a secreção saia da célula.

Embora a maior parte das glândulas faça parte de outros tecidos, muitas são anatomicamente distintas.

A secreção glandular é efectuada sob controlo hormonal e de enervação, e todas elas têm um rico suplemento vascular, que lhes permite efectuar todos os metabolitos necessários.



a – diagrama das células e glândulas secretoras

b – Mucinas coradas de azul na superfície de um epitélio

c – H&E secção corada mostrando uma comprida glândula tubular, típica do intestino. As células secretoras (S) alinham-se ao longo dos túbulos e largam a secreção rica em mucinas para a superfície.

d – H&E secção corada de uma glândula do suor da pele, mostrando a organização de uma glândula tubular em espiral. As células secretoras (S) estão presentes na parte distal e existe uma zona com função de secreção, com uma área de células epiteliais secretoras de proteínas (P) seguida de uma área de células epiteliais secretoras de iões (I), que juntam fluido à secreção do lúmen. A parte distal do lúmen (D) não tem função secretora, mas está especializada no transporte de secreções, tendo “tight-junctions” para evitar a difusão dos iões; estes túbulos são chamados de ductos.

e – H&E . A glândula ramificada mostrando a organização das células epiteliais secretoras em células acinosas (A), e o ducto principal (MD). As células mioepiteliais não são visíveis a esta ampliação.

Tecidos Conjuntivos

Nome que se atribui habitualmente aos tecidos de suporte, cujas funções e características lhes permitem ser o real suporte dos outros tecidos e, em grande parte, de todo o nosso corpo.

FUNÇÕES:

• ARMAZENAMENTO

- ✚ Lípidos
- ✚ Água e electrólitos, principalmente o sódio, no tecido conjuntivo laxo devido à sua riqueza em glicosaminoglicans.
- ✚ Proteínas - calcula-se que 1/3 das proteínas plasmáticas do organismo esteja nos espaços intercelulares.

• DEFESA

- ✚ À custa da viscosidade (ácido hialurónico)
- ✚ Às células (macrófagos, plasmócitos, etc.)
- ✚ Responsável pela inflamação

• REPARAÇÃO

- ✚ Grande capacidade de regeneração podendo proliferar e preencher áreas destruídas (ex: cicatriz do músculo cardíaco)

• TRANSPORTE

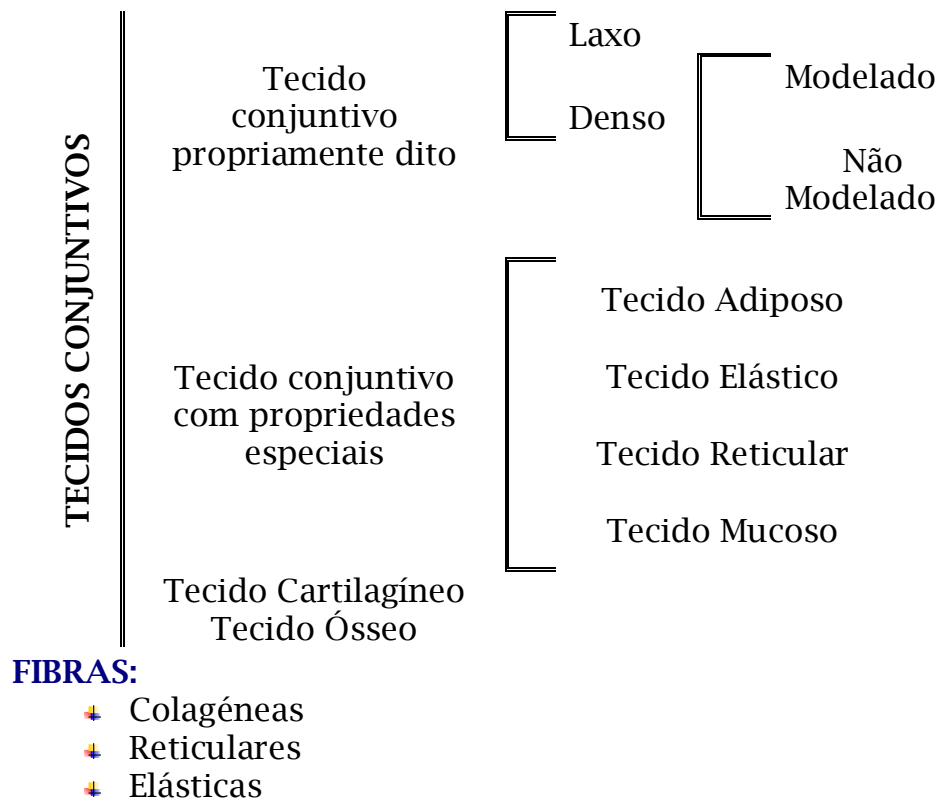
- ✚ Transporta substâncias nutritivas dos capilares sanguíneos para os diversos tecidos
- ✚ transporta produtos de refugo do metabolismo no sentido inverso

CARACTERIZAÇÃO:

• Constituído por vários tipos de células separadas por abundante substância intersticial que fabricam

- **FIBRAS** - com estrutura definida
- **SUBSTÂNCIA AMORFA** - sem estrutura
- **FLUIDO** - plasma intersticial
- **FUNÇÕES** - sustentação; preenchimento; defesa; nutrição
- **ORIGEM** - mesoderme

CLASSIFICAÇÃO CLÁSSICA:



Fibras colagêneas

Birrefringentes

Constituídas por moléculas alongadas e paralelas

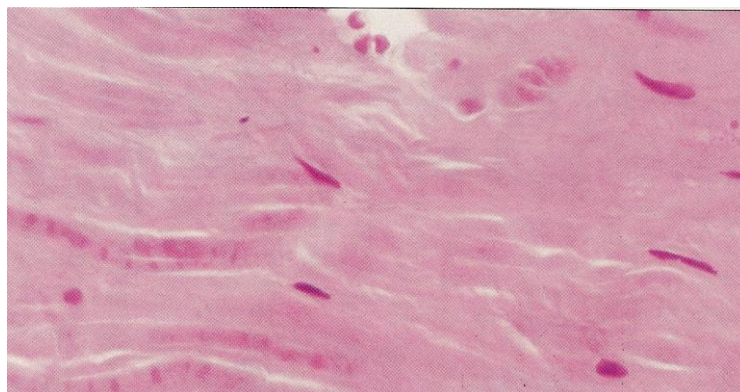
Agrupadas em arranjo paralelo - **FEIXES**

DIÂMETRO - 1 a 20 μm

Com estriação longitudinal (por serem constituídas por fibrilhas)

FIBRILHAS: estriação transversal típica com periodicidade de 64 nm (cada espaço é formado por duas faixas, uma clara e uma escura) ou de 250 nm no caso do long spacing collagen.

CONSTITUIÇÃO - escleroproteína composta por aminoácidos: glicina, prolina, hidroxiprolina



SÍNTESE DO COLAGÉNEO

Em polirribossomas ligados ao RE são sintetizadas cadeias polipeptídicas que crescem para as cisternas, simultaneamente ocorre a hidroxilação da prolina e da lisina que não são incorporadas na cadeia proteica. Quando a hidroxilisina se forma começa a sua glicosilação (todas as cadeias colagêneas têm hidratos de carbono sob a forma de galactose ou de glicosilgalactose ligados à hidroxilisina)

Cada cadeia α é sintetizada com dois peptídeos de registo, um em cada extremidade que determinam o alinhamento das cadeias proteicas em grupos de três até formar o procologéneo - precursor do tropocolagéneo - fibrilhas

A unidade proteica que se polimeriza para formar fibrilhas colagêneas é uma molécula alongada - o tropocolagéneo (com 280 nm de comprimento e 1,5 nm de espessura)

A molécula de tropocolagéneo é formada por três cadeias peptídicas enroladas em hélice da esquerda para a direita. Estas cadeias podem diferir na sequência dos respectivos aminoácidos, (α_1 e α_2)

COLAGÉNEO I - 2 cadeias α_1 (tipo I) e uma cadeia α_2

COLAGÉNEO II - 3 cadeias α_1 (tipo II)

COLAGÉNEO III - 3 cadeias α_1 (tipo III)

COLAGÉNEO IV - 3 cadeias α_1 (tipo IV)

EXISTEM OUTROS TIPOS DE COLAGÉNEO

FIBRAS RETICULARES

DIÂMETRO - 0,5 a 2 μm

Dispostas em malha ou rede PAS+ e argirofilas

Quimicamente, são formadas por COLAGÉNEO III, associado ao elevado teor de glicoproteínas



Fibra Reticular

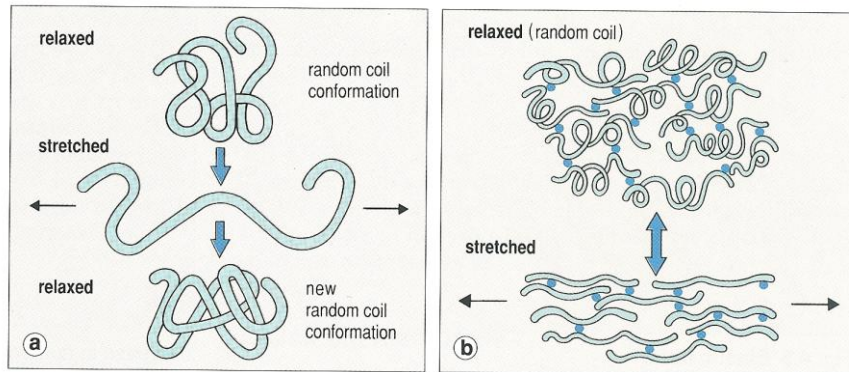
FIBRAS ELÁSTICAS

Delgadas, não apresentam estriação longitudinal

Dispostas numa trama de malhas irregulares

Sintetizada por fibroblastos, condrócitos, células musculares lisas

COMPONENTE PRINCIPAL - elastina (trata-se de uma escleroproteína muito resistente, única que contém os aminoácidos desmosina e isodesmosina)



Elastina

ME: constituídas por fibrotúbulos com 10 nm de espessura, envolvendo uma parte central amorfa

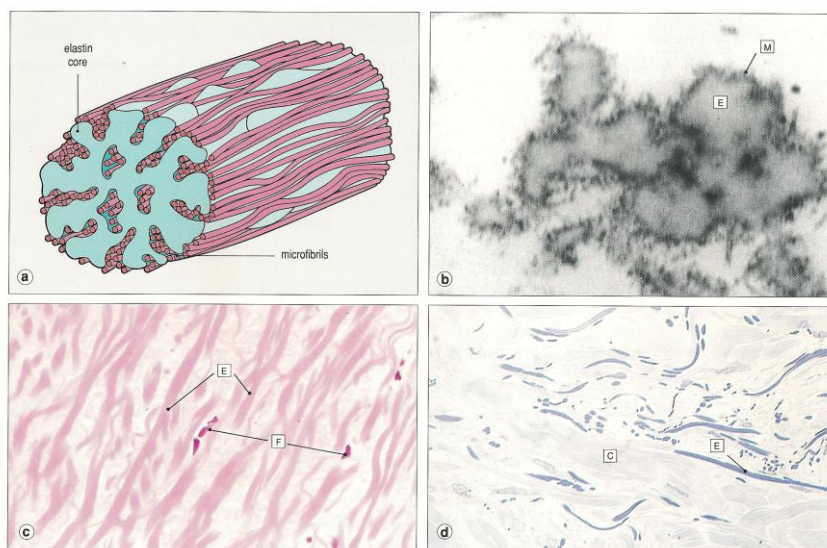
FIBROTÚBULOS - glicoproteína

MATERIAL AMORFO - elastina

F. ELAUNÍNICAS
F. OXITALANICAS



Correspondem a fibras elásticas que estacionaram no desenvolvimento



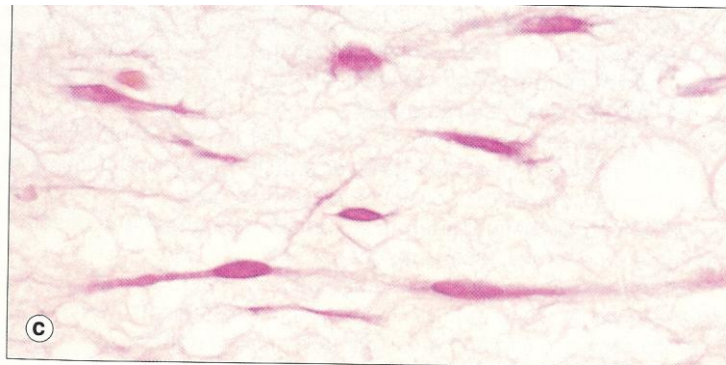
CÉLULAS

- Ⓢ FIBROBLASTO
- Ⓢ MACRÓFAGO
- Ⓢ CÉLULA MESENQUIMATOSA INDIFERENCIADA
- Ⓢ MASTÓCITO
- Ⓢ PLASMÓCITO
- Ⓢ LEUCÓCITOS
- Ⓢ CÉLULA ADIPOSA

FIBROBLASTO

CÉLULA JOVEM - tem citoplasma rico em RER e Golgi desenvolvido, prolongamentos citoplasmáticos e núcleo claro, grande e ovóide.

FIBRÓCITO - célula menor, fusiforme, com núcleo mais pequeno e escuro, mais pobre em RER e Golgi



Fibrócito

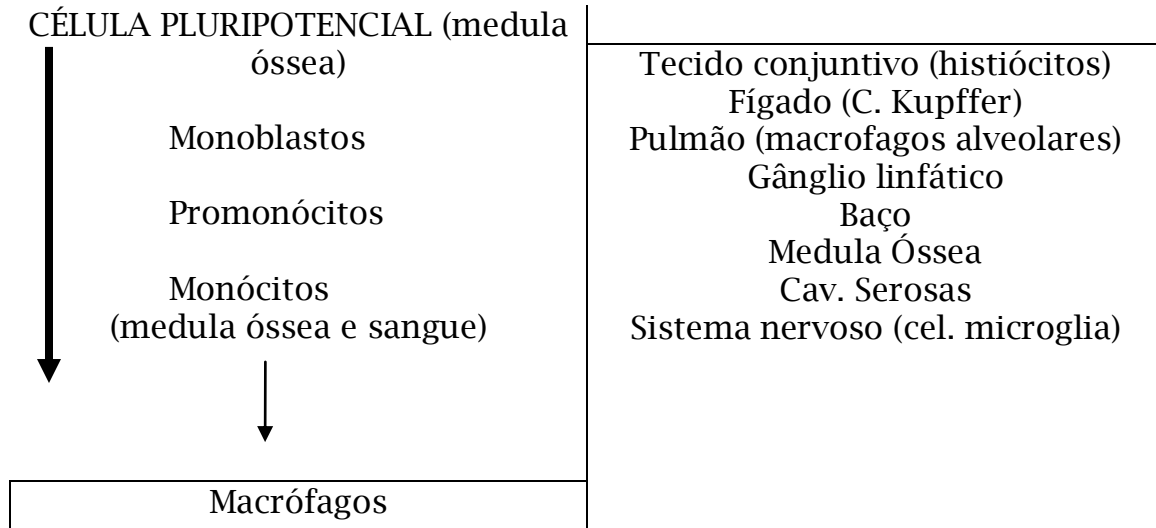
FUNÇÃO - sintetiza colagêneo e proteoglicans (substância fundamental)

MACRÓFAGO

São células com marcada actividade fagocítica distribuídas por todo o corpo

Têm origem na medula óssea

São classificadas com os seus percursores no **SISTEMA MONONUCLEAR FAGOCÍTICO**:



Respondem a estímulos apropriados, frequentemente mediados por produtos elaborados por linfócitos activados, com alterações quantitativas e qualitativas

Participam na resposta imunitária

ESTRUTURA - a superfície é irregular com numerosas reentrâncias em forma de dedo de luva, o núcleo tem indentações e o citoplasma contém numerosas vesículas endocíticas, lisosomas e fagolisosomas

Estão presentes mitocôndrias, microfilamentos e filamentos intermediários de actina

O aparelho de Golgi participa na maturação dos lisosomas e na recirculação da membrana

RER e REL (proeminentes) - local de síntese das hidrolases lisosómicas e várias macromoléculas segregadas pelos macrófagos

PROPRIEDADES BIOLÓGICAS

ENDOCITOSE - os macrófagos são muito activos na pinocitose e na fagocitose

RECONHECIMENTO FAGOCÍTICO - processo pelo qual são seleccionadas as partículas para endocitose

ACTIVIDADE MICROBICIDA

EXOCITOSE

QUIMIOTAXIA - tem movimentos dirigidos em função da presença de certas substâncias

FUNÇÃO SECRETORA

PARTICIPAM NA RESPOSTA IMUNITÁRIA

MASTÓCITO

Célula globosa com numerosos grânulos basófilos (electrodensos e envolvidos por uma unidade de membrana)

METACROMASIA - tem a capacidade de alterar a cor do corante usado

Contém Heparina, Histamina e o factor quimiotaxico dos eosinófilos

Segregam uma substância de acção lenta (slow-reacting substance of anaphylaxis)

A maior parte contém receptores específicos para a imunoglobina

LEUCÓCITO

No tecido conjuntivo normal os leucócitos mais frequentes são os eosinófilos e os linfócitos

EOSINÓFILOS - tem grânulos citoplasmáticos acidófilos, envolvidos por membrana, tendo no interior um cristal achatado envolvido por material granular - LISOSOMAS. Aumentam nas doenças alérgicas e parasitárias

LINFÓCITOS

LINFÓCITOS T - responsáveis pelas reacções imunitárias celulares

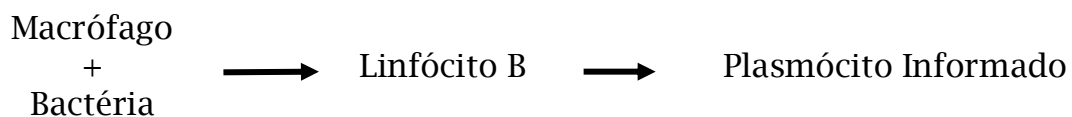
LINFÓCITOS B - que produzem os anticorpos

PLASMÓCITO

Correspondem aos linfócitos B activados.

Células ovóides com citoplasma basófilo (rico em RER), núcleo esférico, excêntrico, com a cromatina disposta em grumos grosseiros alternando com áreas claras (como os raios de uma roda de madeira)

Sintetizam os anticorpos circulantes que são proteínas específicas da classe das gamaglobinas fabricadas em resposta à penetração de moléculas estranhas - **Antigénios**



TECIDO CONJUNTIVO LAXO

Ou areolar, é o mais comum

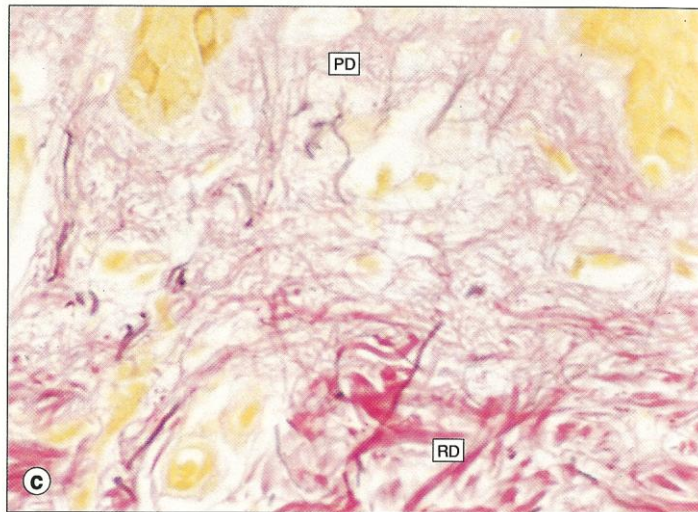
Contém todos os elementos estruturais típicos sem predomínio de qualquer dos componentes

TECIDO CONJUNTIVO DENSO

Tem predomínio acentuado das fibras colagêneas

As células são menos numerosas e entre elas sobressaem os fibroblastos

NÃO MODELADO - DERME - as fibras colagêneas dispõem-se sem orientação



MODELADO - TENDÕES - os feixes de fibras colagêneas têm uma orientação fixa que permite oferecer maior resistência às forças exteriores.

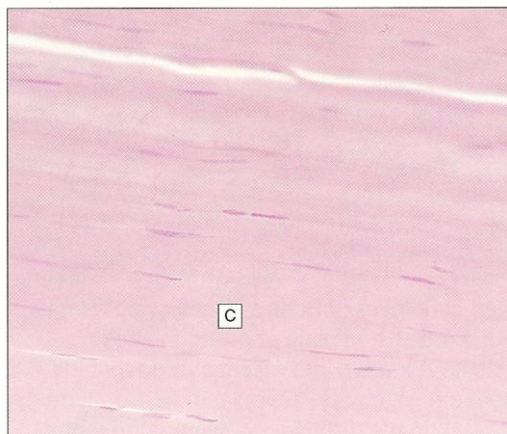


Fig. 14.2 Tendão

TECIDO ELÁSTICO

Formado por fibras elásticas grossas, paralelas e organizadas em feixes separados por tecido conjuntivo laxo

Entre as fibras elásticas encontram-se fibroblastos achatados

Exs:

Ligamentos amarelos da Coluna Vertebral

Ligamento Suspensor do Pênis

TECIDO RETICULAR

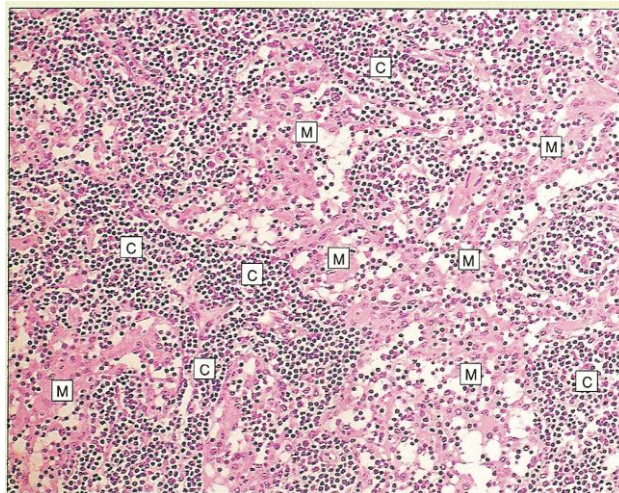
Fibras reticulares em íntima associação com células reticulares

Encontra-se em órgãos formadores das células do sangue, onde é responsável pelo esqueleto que suporta as células livres

Exs:

Medula Óssea

Órgãos Linfáticos



Medula

TECIDO MUCOSO

Predomínio de substância amorfa (principalmente ácido hialurônico)

Contém fibras colagêneas e raras fibras elásticas e reticulares

As células são principalmente fibroblastos

Exs:

Geleia de Wharton (cordão umbilical)

SUBSTÂNCIA AMORFA

Substância viscosa

Representa uma barreira à penetração de partículas estranhas

CONSTITUIÇÃO - complexo de proteoglicans associados a glicoproteínas estruturais

PROTEOGLICANS - glicosaminoglicans + proteínas

GLICOSAMINOGLICANS

- Glúcidos de alto peso molecular formados pela polimerização de uma unidade constituída por um ácido urónico (geralmente o ácido glicurónico) e uma hexosamina (a glicosamina ou a galactosamina A)

- O grau de polimerização destas substâncias é variável e directamente proporcional à viscosidade da substância fundamental

- Dentre as não sulfatadas, as mais encontradas no tecido conjuntivo é o ácido hialurónico.

- Entre as sulfatadas as mais abundantes são os sulfatos de condroitina

- O ácido hialurónico é despolimerizado pela hialuronidase. As bactérias que o produzem entram facilmente no organismo

- São polianíons podendo ligar-se por electrovalência a grande número de catiões (sódio) e sendo hidrófilas ligar-se a numerosas moléculas de água

LOCALIZAÇÃO:

ÁCIDO HIALURÓNICO - (ácido D glicurónico + N acetil D glicosamina) - pele, cordão umbilical, humor vítreo, líquido sinovial, válvulas cardíacas

CONDROITINA - (ácido D glicurónico + N acetil galactosamina) - córnea, cartilagem embrionária

CONDROITINA-4-SULFATO - (ácido D glicurónico + N acetil galactosamina 4 sulfato) - cartilagem do osso, córnea

CONDROITINA-6-SULFATO - cartilagem do tendão, cordão umbilical, disco intervertebral, cartilagem embrionária

SULFATO DE DERMATANA - (ácido L idurónico + 6 s) - pele, tendão, ligamento

QUERATOSSULFATO - (D galactosamina = N acetil D glicosamina 6 s) - cartilagem do osso, disco intervertebral, córnea

TECIDO ADIPOSEO

Tipo especial de tecido conjuntivo cujas células se caracterizam por armazenar gorduras neutras

FUNÇÕES

- Reservatório de energia
- Protector
- Isolamento térmico
- Preenche espaços, ajudando a manter os órgãos no local

VARIEDADES

- **TECIDO ADIPOSEO COMUM** (amarelo, unilocular)
- **TECIDO ADIPOSEO CASTANHO** (multilocular)

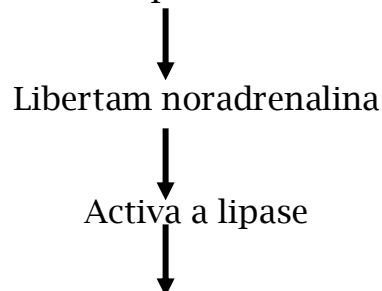
O tecido adiposo encontra-se em vários locais onde desempenha importantes funções de suporte, por exemplo quando existe obesidade e ocorre uma perda de peso súbita e excessiva, pode causar problemas a nível por exemplo do rim, uma vez que este descai, não podendo o uréter fazer devidamente o escoamento para a bexiga

MOBILIZAÇÃO DOS LÍPIDOS

Através de mecanismos neurogénicos e humorais que levam à libertação de:

- Ácidos gordos
- Glicerol

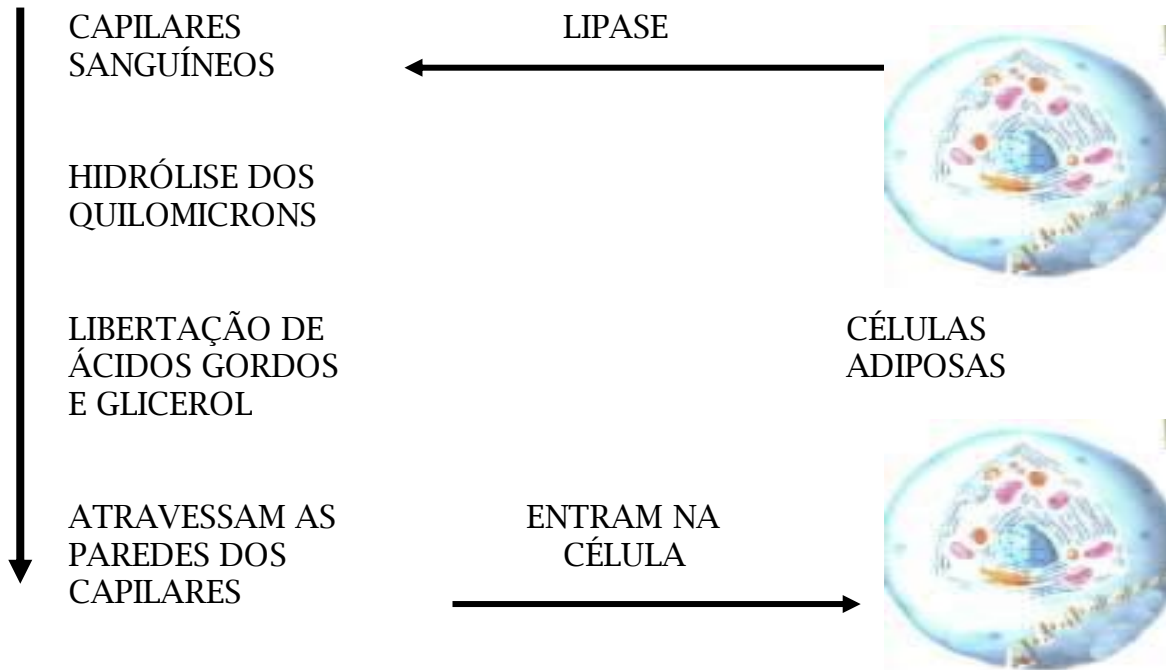
Terminações dos nervos pós-ganglionares dos nervos simpáticos do tecido adiposo



Que hidrolisa os triglicéridos superficiais da gota lipídica

Os ácidos gordos, insolúveis no plasma, ligam-se a moléculas de albumina e são transportados para outros tecidos (utilizados como fonte de energia)

GLICEROL – solúvel no plasma
- Captado pelo fígado e reaproveitado



TECIDO ADIPOSEO AMARELO

Distribui-se por todo o corpo formando o panículo adiposo

Células grandes, uniloculares com núcleo e citoplasma “empurrados” para junto da membrana

Cada célula é envolvida pelo glicocálix e a membrana citoplasmática apresenta numerosas vesículas pinocíticas

O citoplasma em redor da gota lipídica maior tem vesículas de RER e REL e mitocôndrias

À volta do núcleo identifica-se o aparelho de golgi, para além de mitocôndrias, vesículas de RER e REL e ribosomas livres

O tecido adiposo unilocular é dividido em lóbulos incompletos por septos de tecido conjuntivo simples onde existem vasos e nervos

HISTOFISIOLOGIA

Os lípidos armazenados nas células adiposas são principalmente gorduras neutras ou triglicéridos (ésteres de ácidos gordos e glicerol)

ORIGEM DOS ÁCIDOS GORDOS:

– **ABSORVIDOS NA ALIMENTAÇÃO** - trazidos até às células adiposas como quilomicrons

– **ORIUNDOS DO FÍGADO** - transportados até às células adiposas sob a forma de triglicéridos

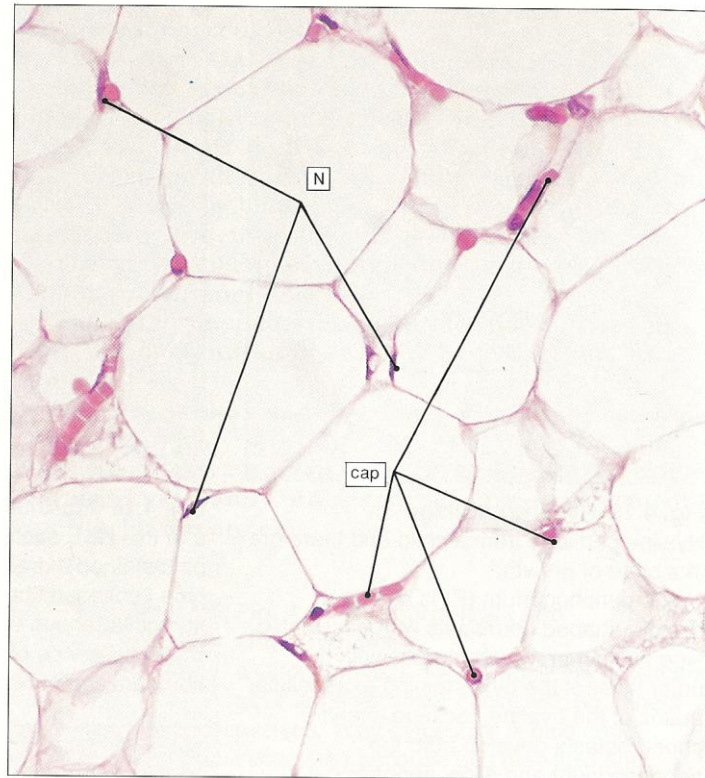
– **SINTETIZADOS A PARTIR DA GLICOSE PELA PRÓPRIA CÉLULA ADIPOSA**

QUILOMICRONS

Partículas com diâmetro até 1 μ m e sintetizadas pelas células epiteliais do intestino delgado

CONSTITUIÇÃO - 88% de triglicéridos, pequenas quantidades de colesterol livre e esterificado, fosfolípidos e proteínas

SAEM DAS CÉLULAS E PENETRAM NOS CAPILARES LINFÁTICOS ATÉ ENTRAR NA CORRENTE SANGUÍNEA



Tecido Adiposo Unilocular

TECIDO ADIPOSEO MULTILOCULAR

Tem cor castanha devido à vascularização abundante e às numerosas mitocôndrias celulares

Células menores, poligonais, com gotas lipídicas de vários tamanhos e mitocôndrias esféricas com cristas particularmente longas

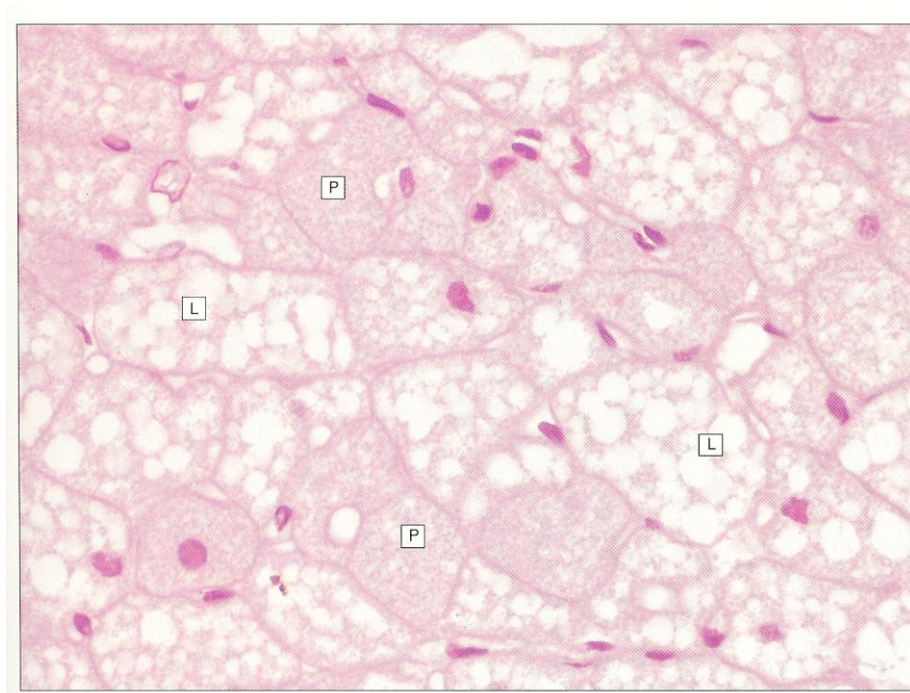
RE pouco desenvolvido

Núcleo com posição central

ESPECIALIZADO NA PRODUÇÃO DE CALOR

NORADRENALINA - acelera a lipólise e oxidação dos ácidos gordos

As mitocôndrias são pouco activas na fosforilação, de modo que a energia produzida pelos ácidos gordos oxidados é libertada sob a forma de calor com escassa produção de ATP



Tecido Adiposo Multilocular

TECIDO CARTILAGÍNEO

FUNÇÕES

- Suporte
- Revestimento de superfícies articulares

CONSTITUIÇÃO

- **CÉLULAS** - condroblastos/condrócitos
- **MATRIZ** - colagénico ou colagénico
 - +
elastina
 - +
macromoléculas
 - +
GAGS

O COMPORTAMENTO DESTES TECIDOS VARIA DE ACORDO COM O PREDOMÍNIO DAS FIBRAS QUE NELE EXISTEM:

Um maior nº de fibras colagénicas leva a uma maior rigidez e um maior nº de fibras elásticas a uma maior flexibilidade e elasticidade da cartilagem

TIPOS DE TECIDO CARTILAGÍNEO

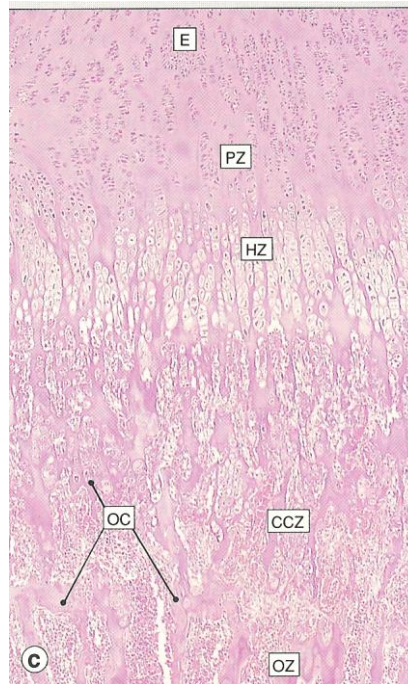
- CARTILAGEM HIALINA
- CARTILAGEM ELÁSTICA
- CARTILAGEM FIBROSA

Todas envolvidas por uma bainha conjuntiva - **PERICÔNDRIO**

CARTILAGEM HIALINA

Forma o primeiro esqueleto do embrião

Forma o disco epifisiário responsável pelo crescimento dos ossos longos (cartilagem seriada ou de conjugação)



Cartilagem de Conjugação

CONDRÓCITOS - elípticos na periferia e arredondados em grupos de oito células. Centralmente têm origem num único condroblasto que se divide formando grupos isógenos

MATRIZ - **40%** - fibras de colagêneo com composição química típica: moléculas de tropocolagêneo formadas por 3 cadeias α_1 do tipo II

PORÇÃO AMORFA - proteoglicans e glicosaminoglicans sulfatados (condroitinas sulfatadas em 4 e 6 e queratossulfato)

Em redor dos condrócitos existem áreas ricas em GAGS e pobres em colagêneo, chamadas, impropriamente, **CÁPSULAS**

Toda a cartilagem hialina, excepto a cartilagem articular, é envolvida por uma camada de tecido conjuntivo denso - o **PERICÔNDRIO**

As substâncias nutritivas trazidas pelo sangue difundem-se a partir dos capilares do pericôndrio usando como via de transporte a água de solução dos componentes da matriz

A matriz cartilágnea é sintetizada nos **CONDROBLASTOS** ao nível do RER (desenvolvido) e aparelho de golgi, onde tem lugar a sulfatação.

HISTOGÊNESE

Os esboços de cartilagem surgem no interior do mesenquima cujas células se arredondam formando pequenos aglomerados de condroblastos.

Nesta fase inicia-se a síntese da matriz que, depois, afastará os elementos celulares

TIPOS DE CRESCIMENTO:

- CRESCIMENTO INTERSTICIAL - por divisão mitótica dos condrócitos pré-existent (ocorre nas primeiras fases da vida)
- CRESCIMENTO APOSICIONAL - a partir das células do pericôndrio

ALTERAÇÃO REGRESSIVA

MAIS FREQUENTE - calcificação da matriz com deposição de fosfato de cálcio sob a forma de cristais de hidroxiapatite precedida por morte das células. Este processo ocorre, normalmente, nas peças cartilagíneas destinadas a servir de modelo para a formação de ossos

A regeneração é difícil e geralmente incompleta

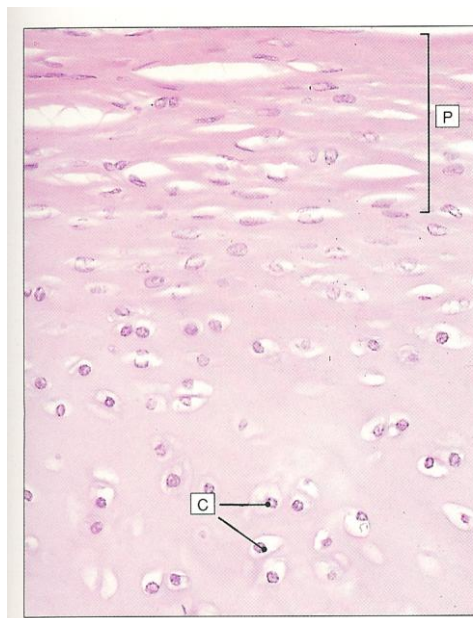
LOCALIZAÇÕES NO ADULTO

Paredes das fossas nasais

Traqueia

Brônquios

Cobrindo as superfícies articulares dos ossos longos



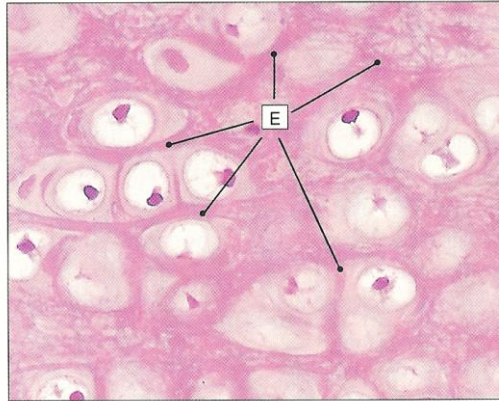
Cartilagem Hialina

CARTILAGEM ELÁSTICA

Possui pericôndrio
Cresce por aposição

LOCALIZAÇÃO:

pavilhão auricular
CAE (conduto auditivo externo)
Epiglote



CARTILAGEM FIBROSA

Está sempre associada a tecido conjuntivo denso

A matriz é acidófila por conter grande nº de fibras colagêneas (tipo I e II) sendo a substância amorfa escassa e quase limitada às lacunas dos condrócitos

Discos intervertebrais

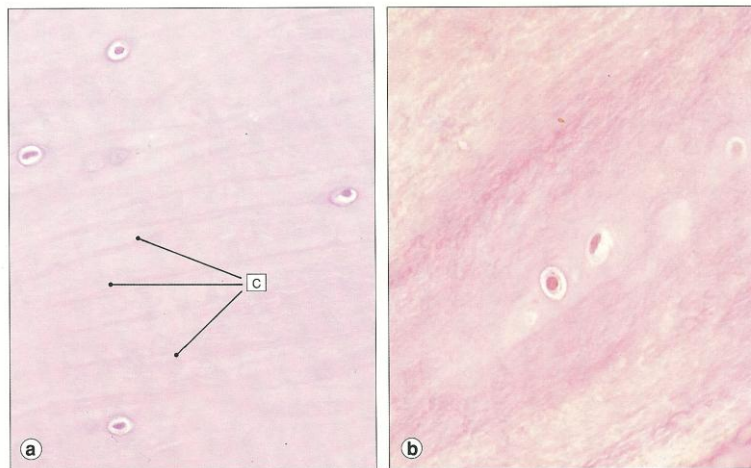
Pontos de intersecção tendinosa e ligamentosa

Sínfise púbica

Os Discos intervertebrais possuem:

anel fibroso - fibrocartilagem

núcleo pulposo - derivado da notocórdia



TECIDO ÓSSEO

FUNÇÕES

- Sustentação
- Protecção
- Plasticidade
- Reserva de Cálcio

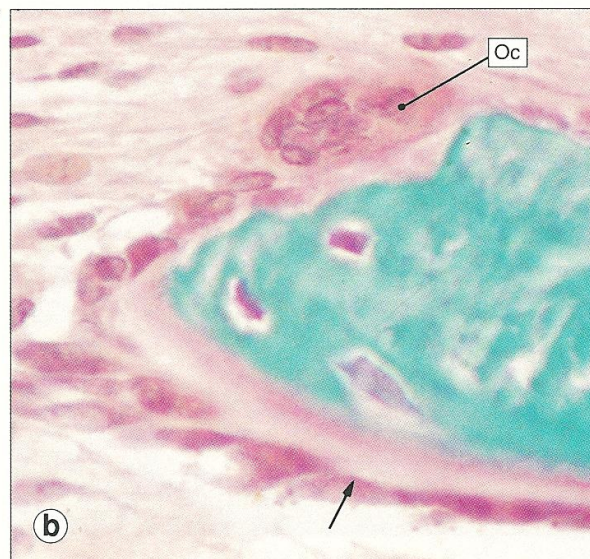
CONSTITUIÇÃO

- **CÉLULAS** - osteoblastos
 - osteocitos
 - osteoclastos
- **MATRIZ** - osteóide onde se depositam os sais de cálcio

OSTEOBLASTO

São células polarizadas cuja secreção é eliminada pela extremidade da célula em contacto com o osso → a matriz óssea adjacente aos osteoblastos activos e que não está ainda calcificada, chama-se **osteóide**

Estas células possuem grânulos percursoros de glicosaminoglicans (mucopolissacarídeos) que são PAS+.



Osteoblasto (seta)

OSTEOCLASTO

Células móveis, ramificadas, gigantes, com 50 ou mais núcleos.

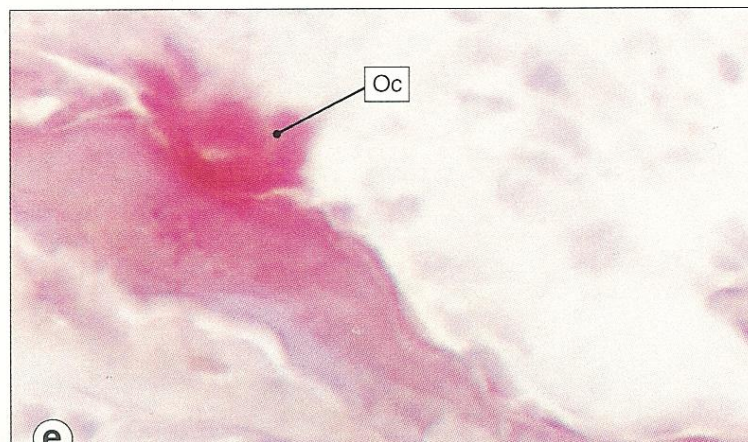
Derivam dos monócitos circulantes.

Contêm numerosos lisosomas e têm reacções histoquímicas positivas para a fosfatase ácida.

Nas áreas de reabsorção do tecido ósseo há porções dilatadas dos osteoclastos colocados em depressões escavadas por acção enzimática - **lacunas de Howship**.

A superfície activa dos osteoclastos em contacto com a matriz óssea tem prolongamentos vilosos que aumentam a superfície da célula e formam reentrâncias onde pequenas partículas podem ficar retidas com facilidade.

O citoplasma tem polirribosomas livres, aparelho de Golgi desenvolvido, muitas mitocôndrias e pequena quantidade de RER.



Osteoclasto

MATRIZ

PARTE ORGÂNICA - 50% do peso da matriz óssea

IÕES - fosfato, cálcio + bicarbonato, Mg, K e Na e citrato em pequenas quantidades

O fósforo e o cálcio formam cristais de hidroxiapatite que aparecem sob a forma de agulhas e se dispõem ao longo das fibras colagêneas, envolvidos por uma substância amorfa. Os iões da superfície do cristal são hidratados formando a **camada de hidratação** que facilita a troca de iões entre o cristal e o fluido intersticial.

CONSTITUIÇÃO DA PARTE ORGÂNICA:

- Fibras colagêneas do tipo I - 95%
- Escassa substância amorfa com proteoglicans e glicoproteínas (condroitina 4 e 6 sulfatos e queratossulfato)

A matriz descalcificada cora pelos corantes selectivos do colagénio e é PAS+

-----“-----
-----“-----

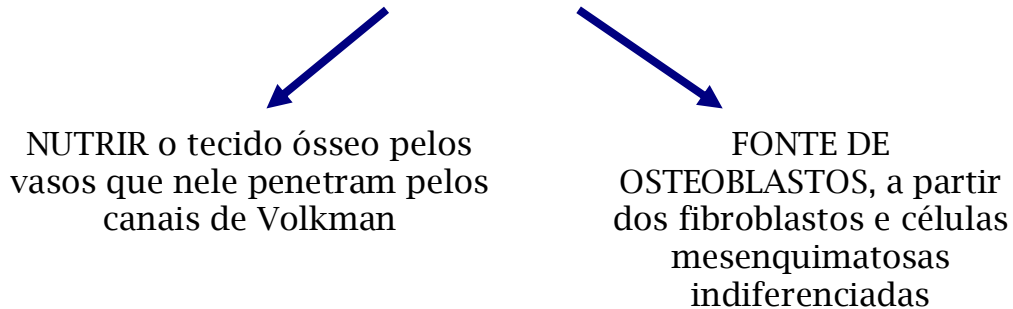
PERIÓSTEO

Tecido conjuntivo denso, muito fibroso na parte externa e mais celular e vascularizado na porção interna. Algumas fibras colagêneas estão em continuidade com as do tecido ósseo – **fibras de Sharpey**

ENDÓSTEO

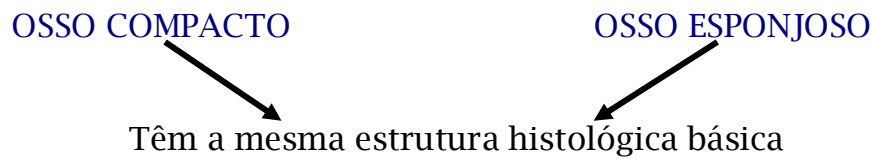
Delgada lâmina de tecido conjuntivo laxo

FUNÇÕES DO PERIÓSTEO E DO ENDÓSTEO



MACROSCOPIA

Identificam-se dois tipos de tecido ósseo:



MICROSCOPIA

Há dois tipos de tecido ósseo:

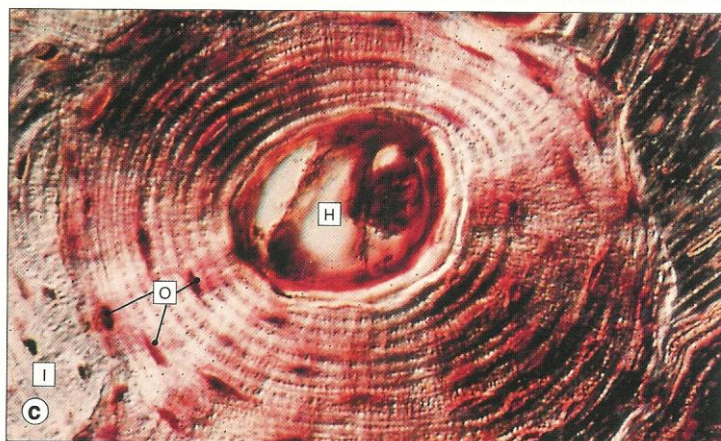
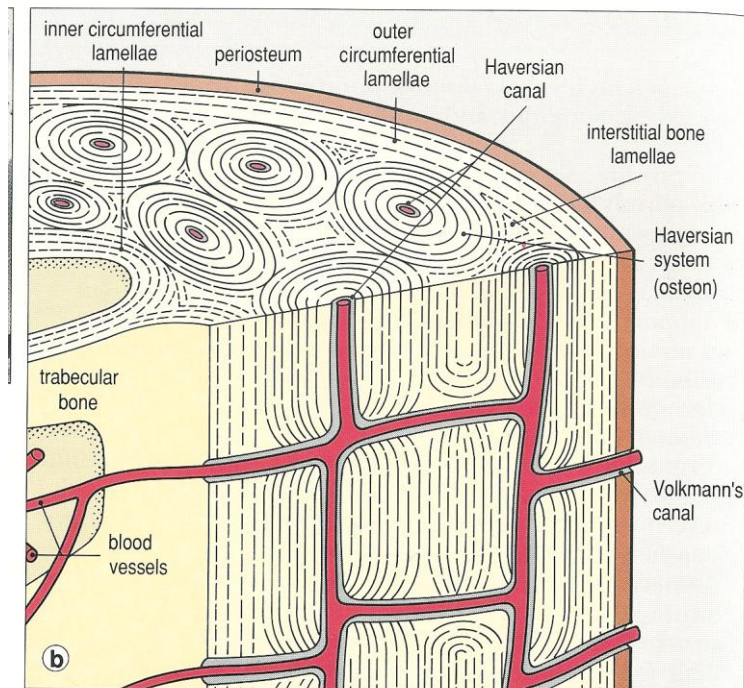
- IMATURO
- MATURO

O primeiro transforma-se geralmente no segundo

TECIDO ÓSSEO LAMELAR

As fibras colagêneas estão organizadas e dispostas em lamelas de 3 a 7 μm de espessura que, ou são paralelas entre si, ou se dispõem em camadas concêntricas em torno dos canais com vasos \rightarrow **Sistemas de Havers**. As lacunas com os osteócitos estão, geralmente, entre as lamelas ósseas

SISTEMA DE HAVERS - constituído por um cilindro longo, por vezes bifurcado, paralelo à diáfise e formado por 4 a 20 lamelas ósseas concêntricas. No centro do cilindro existe o **Canal de Havers** com vasos, nervos e tecido conjuntivo laxo



RESERVA DE CÁLCIO

Contém 99% do cálcio do organismo.

Funciona como reserva de cálcio.

Existe um intercâmbio contínuo entre o cálcio do sangue e o dos ossos.

O ião cálcio é importante para o funcionamento de sistemas enzimáticos incluindo os responsáveis pela contracção muscular e pela transmissão do impulso nervoso. É essencial para a coagulação do sangue e adesão celular.

MOBILIZAÇÃO DO CÁLCIO

Dois mecanismos

Simples transferência dos iões dos cristais de apatite para o fluido intersticial, do qual o cálcio passa para o sangue

A hormona paratiróidea aumenta o número de osteoclastos e, portanto, a reabsorção óssea com libertação de cálcio, por outro lado, a calcitonina inibe a reabsorção da matriz e, portanto, a mobilização do cálcio

NUTRIÇÃO

O osso depende de vários factores nutritivos:

- **FALTA DE PROTEÍNAS NA DIETA** - deficit de aminoácidos necessários para a síntese de colagénio nos osteoblastos

- **DEFICIT DE CÁLCIO** - que pode ser devida a carência de cálcio na alimentação ou carência de vitamina D (que promove a absorção intestinal do cálcio)

A vitamina D actua sobre o DNA nuclear das células do revestimento do intestino delgado, induzindo a produção de RNA mensageiro, responsável pela codificação da proteína transportadora de cálcio através da membrana celular.

DOENÇAS POR CARÊNCIA DE CÁLCIO

RAQUITISMO (criança)

OSTEOMALÁCEA (adulto)

OSTEOPOROSE - neste caso existe diminuição da quantidade de cálcio por unidade de volume de matriz óssea - deste modo a concentração de cálcio na matriz óssea é normal, mas a quantidade de tecido ósseo é menor

A **vitamina D** tem, também, um efeito directo sobre a ossificação

Vitamina A - relaciona-se com a distribuição e actividade dos osteoblastos e osteoclastos, influenciando sobre a produção e absorção do tecido ósseo

No caso de **hipervitaminose A** a cartilagem de conjugação é substituída precocemente por tecido ósseo

Vitamina C - a sua falta dificulta a síntese de colagénio por todas as células do organismo incluindo os osteoblastos

Sangue

DEFINIÇÃO:

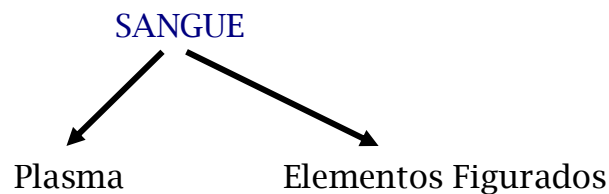
SANGUE - massa líquida contida num compartimento fechado, o aparelho circulatório.

FUNÇÃO PRINCIPAL:

Meio de transporte (ex. O_2 , CO_2 , metabolitos, hormonas)

Defesa do organismo (através dos elementos figurados que participam nessa defesa)

CONSTITUIÇÃO:



A separação dos dois constituintes do sangue pode fazer-se pela centrifugação:

- * SEDIMENTO - elementos figurados
- * SOBRENADANTE - plasma

PLASMA

É uma solução aquosa que contém componentes de pequeno e grande peso molecular

≈ 90% de água

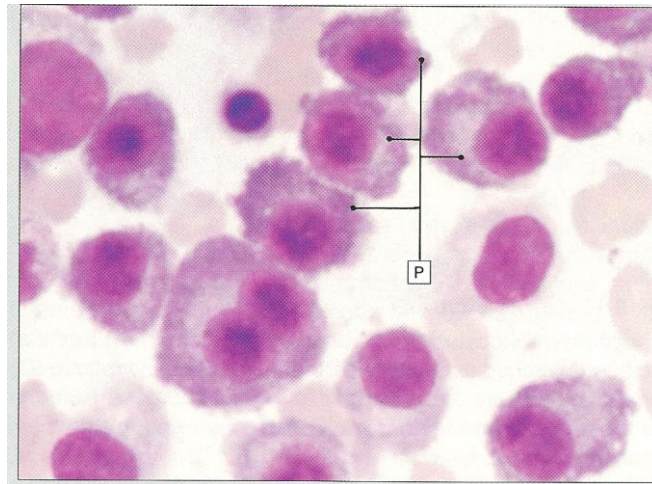
7% de proteínas plasmáticas

ALBUMINA		mais abundante; fundamental na manutenção da pressão osmótica do sangue
α GLOBULINA	}	Importantes no transporte de substâncias
β GLOBULINA		
γ GLOBULINA		Imunoglobinas
FIBRINOGENIO		importante na coagulação do sangue

0,9% de sais inorgânicos

2,1% de compostos orgânicos

- AMINOÁCIDOS
- VITAMINAS
- HORMONAS
- LÍPIDOS



ELEMENTOS FIGURADOS

ERITRÓCITOS - ≈ 5 milhões/ mm^3

PLAQUETAS - 150.000 a 300.000/ mm^3

LEUCÓCITOS - 5.000 a 10.000/ mm^3

A citologia sanguínea é geralmente estudada em esfregaços preparados a partir de uma gota de sangue, sobre uma lâmina, corados pelo método de Romanowsky

ERITRÓCITOS

CÉLULA:

- Em forma de disco bicôncavo
- Circundada por uma membrana citoplasmática
- Anucleada e sem outros organelos
- Acidófica em consequência da riqueza em hemoglobina (proteína básica)
- 120 dias de vida

COMPOSIÇÃO:

- 60% - Água
- 33% - Hemoglobina
- 7% - Outros (proteínas, lípidos)

HEMOGLOBINA - proteína conjugada, formada por 4 subunidades, cada uma contendo um grupo HEME ligado a um polipeptídeo

HEME - derivado porfirínico, contendo um radical de ferro (Fe^{++})

Devido a variações das cadeias polipeptídicas distinguem-se vários tipos de hemoglobinas, das quais três são consideradas normais:

Hb A₁ - 97%

HbA₂ - 2%

Hb F - 1%



Sangue do adulto
normal

Hb Fetal é muito ávida em oxigênio, constituído 100% da Hb do feto e 80% no recém-nascido.

FUNÇÃO (Hb)

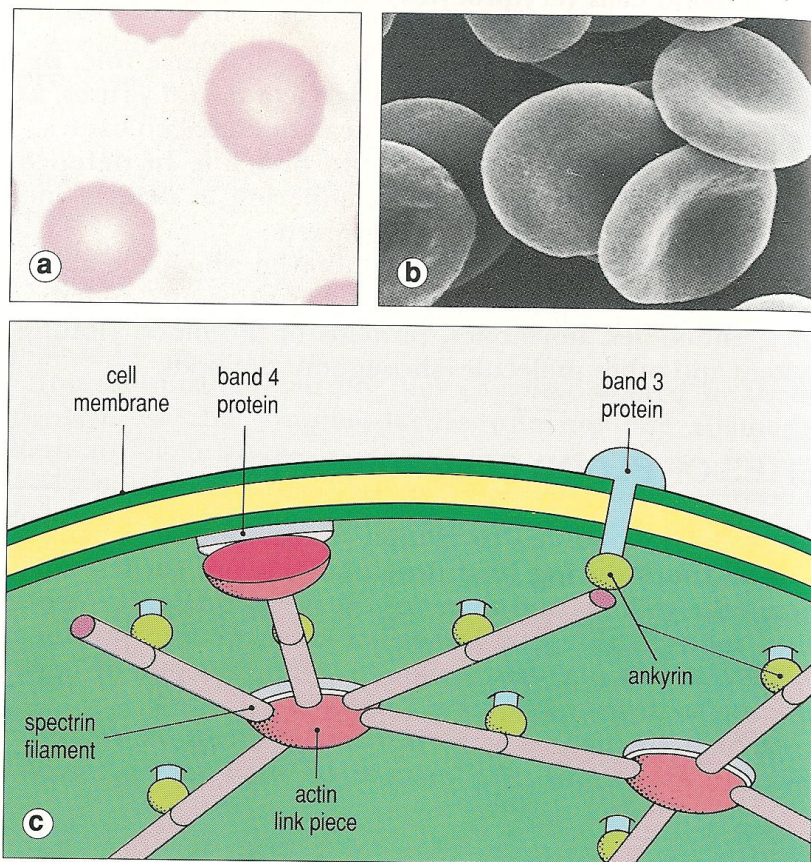
- Transportar O₂ dos pulmões até aos tecidos (oxihemoglobina - combinação reversível)

- Transportar CO₂ dos tecidos até aos pulmões (carboxihemoglobina - combinação reversível)

RETICULÓCITO - glóbulo vermelho vindo da medula óssea vermelha, onde tem origem, que ao penetrar na circulação sanguínea, ainda contém certa quantidade de ribossomas, corando, por isso, de cor azulada

Consiste em cerca de 1% do número total de eritrócitos

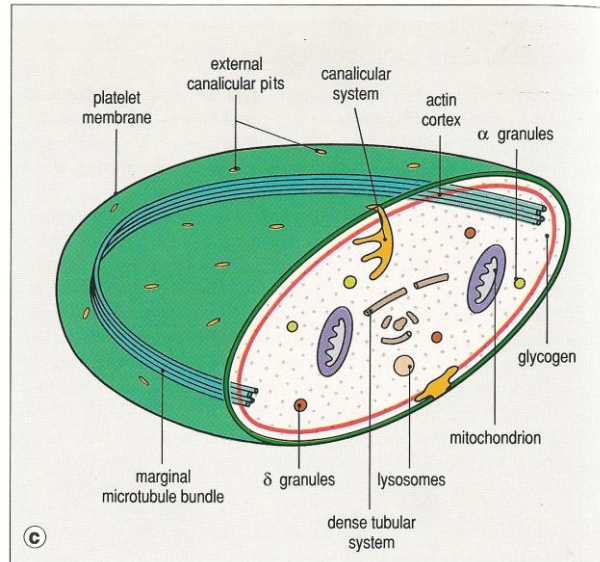
Permanece 24 horas em circulação, transformando-se depois em eritrócito maduro



PLAQUETAS

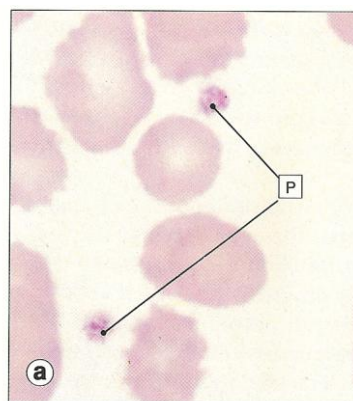
NÃO SÃO CÉLULAS

- São pequenos fragmentos ovóides de citoplasma com 2 a 5 μm de diâmetro, que se destacam do citoplasma de células gigantes da medula óssea - os megacariócitos
- 9 dias de vida
- Fundamentais na coagulação do sangue
- Completamente envolvidos por membrana celular
- Não têm componentes nucleares



MICROSCOPIA ÓPTICA:

- HIALÔMERO - substância de base azul clara
- GRANULÔMERO - cora intensamente de púrpura e toma a forma de grânulos



MICROSCOPIA ELECTRÓNICA:


- HIALÔMERO
 - Material granular homogéneo geralmente fino
 - À periferia contém:
 - MICROTÚBULOS - contribuem para manter a forma)
 - MICROFILAMENTOS (actina) - responsáveis para contracção e pela formação de filopódios
- GRANULÔMERO
 - Grânulos com membranas
 - Mitocôndrias
 - Glicogénio
 - Sistema de túbulos ou vesículas

LEUCÓCITOS

Implicados na defesa celular e imunocelular do organismo

Granulócitos

Núcleo de forma irregular
Citoplasma com grânulos específicos

NEUTRÓFILOS		Classificados de acordo com a afinidade tintorial dos grânulos
EOSINÓFILOS		
BASÓFILOS		

Agranulócitos

Núcleo de forma mais regular
Citoplasma sem grânulos específicos

LINFOCITOS
MONOCITOS

FÓRMULA LEUCOCITÁRIA

	%
Neutrófilos	55 - 65
Eosinófilos	2 - 3
Basófilos	0 - 0,5
Linfócitos	25 - 35
Monócitos	3 - 10

NEUTRÓFILO

Primeira linha de defesa celular contra a invasão de microorganismos, actuando como fagocito activo

Microscopia Óptica:

Núcleo pouco volumoso com 2 a 5 lóbulos, ligados entre si por finas pontes de cromatina

Citoplasma abundante, carregado de granulações de tonalidade acizentada

Microscopia Electrónica:

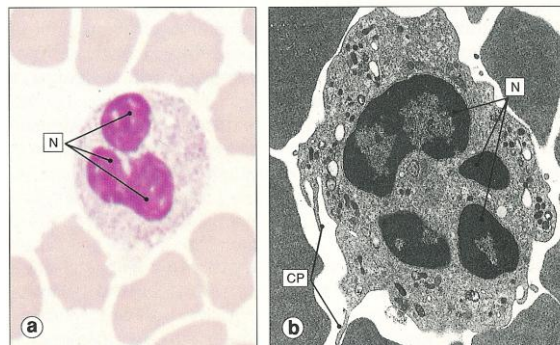
Núcleo com cromatina condensada disposta à periferia

Citoplasma rico em grânulos:

– AZURÓFILOS ou primários – maiores e mais densos que os específicos; contém fosfatase ácida, peroxidase, proteínas básicas, glicosaminoglicans sulfatados

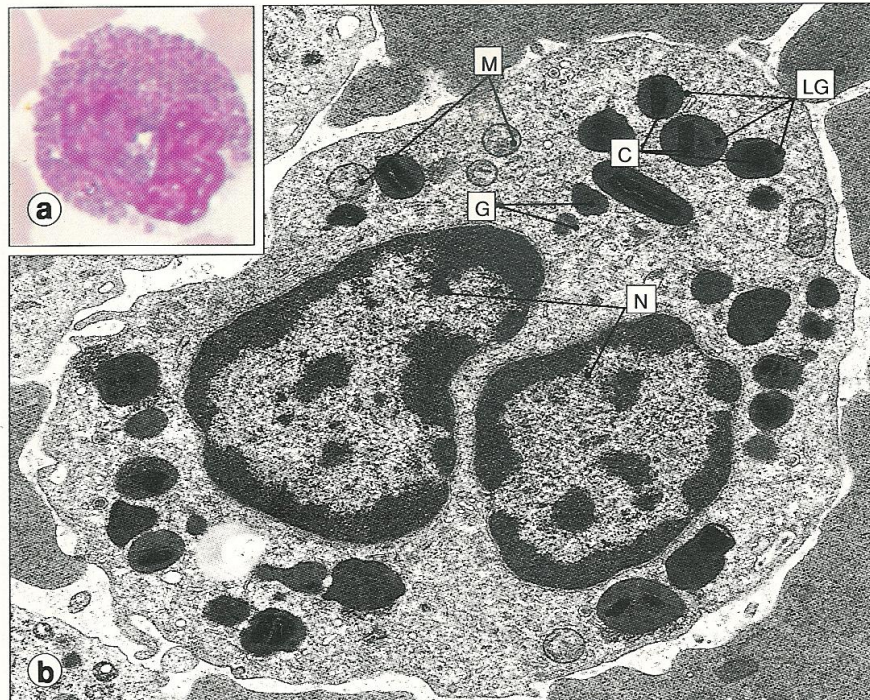
– ESPECÍFICOS ou secundários (bactericidas) – contém fosfatase alcalina, lisosima e aminopeptidase

NOTA: cronologicamente os grânulos azurófilos aparecem primeiro, decrescendo em número após o início da síntese dos grânulos específicos



EOSINÓFILO

1. Fagocitam e destroem determinados complexos antígeno - anticorpo
2. Limitam e circunscrevem o processo inflamatório



Microscopia Óptica:

Núcleo, normalmente, bilobado

Citoplasma muito rico em grânulos volumosos que coram de vermelho com a eosina (acidófilos)

Microscopia Electrónica:

Núcleo com cromatina condensada disposta à periferia

Citoplasma pobre em organitos e muito rico em grânulos específicos

GRÂNULOS

São lisosomas

Contêm:

- Fosfatase ácida
- Peroxidase
- β -glicuronidase
- gril sulfatase
- Ribonuclease
- Desoxirribonuclease
- Proteínas básicas (acidófilas)

OVÓIDES

Cristalóide alongado, electrodense, constituído por fosfolípidos e ácidos gordos insaturados

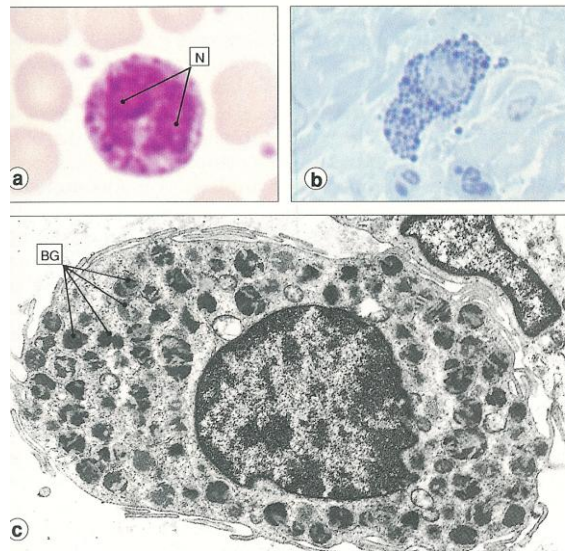
Camada menos densa que envolve o *internum*, sendo rica em fosfatase ácida

ESFÉRICOS

Homogéneos

Mais electrodensos e mais ricos em fosfatase ácida que os anteriores

BASÓFILO



Microscopia Óptica:

Núcleo volumoso, irregular, e de lobulação pouco nítida

Citoplasma carregado de grandes grânulos basófilos que coram de roxo pelo método de Romanowsky

Microscopia Electrónica:

GRÂNULOS:

- Muito electrodensos
- Contêm:
 - SRS
 - Histamina
 - Heparina (responsável pela metacromasia)

A membrana plasmática, como a dos mastócitos, possui receptores Ig E.

Sob a acção de estímulos, os basófilos libertam para o exterior as substâncias activas contidas nos seus grânulos.

LINFÓCITO

≈ 6 - 8 μ m de diâmetro

Pequeno
Médio
Grande

→
→
→

linfócito

LINFÓCITO B

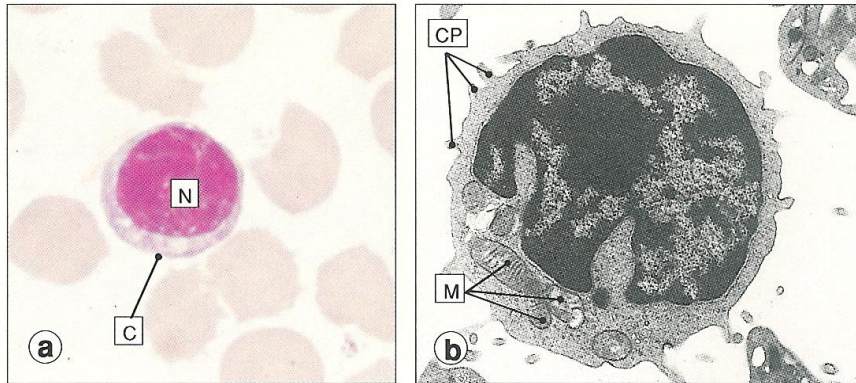
– Dependentes de áreas equivalentes da bolsa de Fabricius (existente em aves)

– Dividem-se e diferenciam-se em células sanguíneas que sintetizam e segregam anticorpos

LINFÓCITO T

- Timo-dependentes
- Responsáveis pela resposta imunitária celular

Células de memória imunitária - linfócitos B ou T que após contactarem com um antígeno, permitem uma resposta imunitária mais intensa e rápida quando o mesmo antígeno invade pela segunda vez o organismo



MONÓCITOS

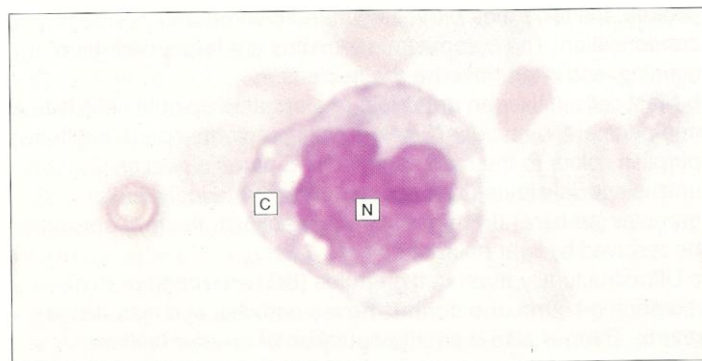
Núcleo ovóide ou em forma de rim (cromatina dispersa)

Citoplasma basófilo rico em lisosomas

Grânulos azurófilos muito finos

Faz parte do sistema fagocitário ou histiocitário

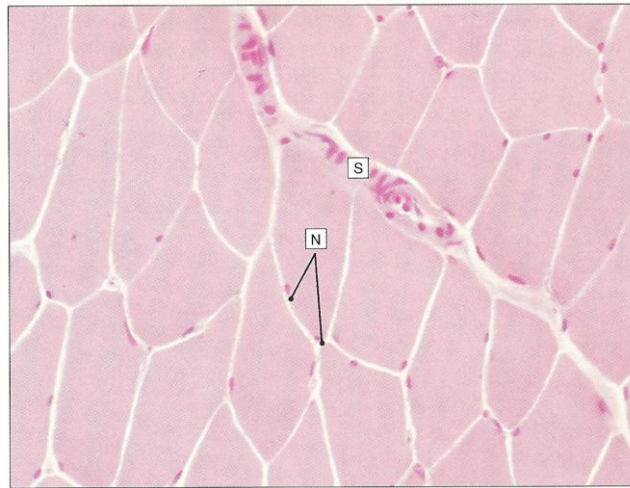
Representam uma fase de maturação da célula mononuclear fagocitária originada na medula óssea, permanecendo no sangue alguns dias, penetrando depois no tecido conjuntivo onde se transforma em macrófago



Células Contrácteis

CÉLULAS MUSCULARES
CÉLULAS MIOEPITELIAIS
MIOFIBROBLASTOS
PERICITOS

MÚSCULO ESQUELÉTICO



Movimento voluntário

Células precursoras - **MIOBLASTOS** - que se fundem para formar as células musculares adultas

Constituído por células longas, cilíndricas, multinucleadas e organizadas em feixes envolvidos por tecido conjuntivo:

EPIMÍSIO - que envia septos para o interior do músculo, dividindo-o em fascículos



PERIMÍSIO

Por sua vez, cada fibra muscular é envolvida pelo **ENDOMÍSIO**.

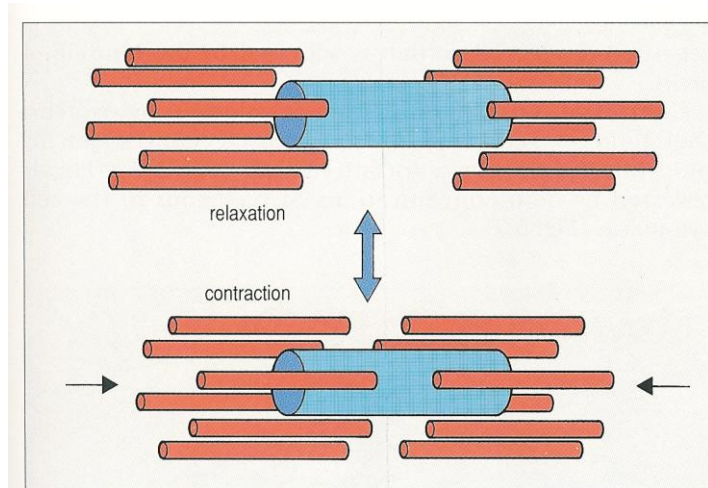
No músculo adulto há uma população celular residente de células precursoras - **CÉLULAS SATÉLITE** - que podem dividir-se e formar novas células musculares

As células têm proteínas contrácteis, muitas mitocôndrias e glicogénio que fornecem energia.

A constituição principal das células musculares no sarcoplasma é representada pelas miofibrilhas - que são estruturas cilíndricas dispostas longitudinalmente com estriação transversal devido à alternância de áreas claras e escuras.

CONTRACÇÃO:

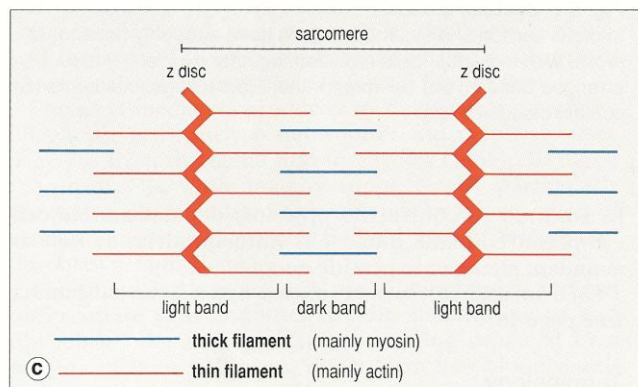
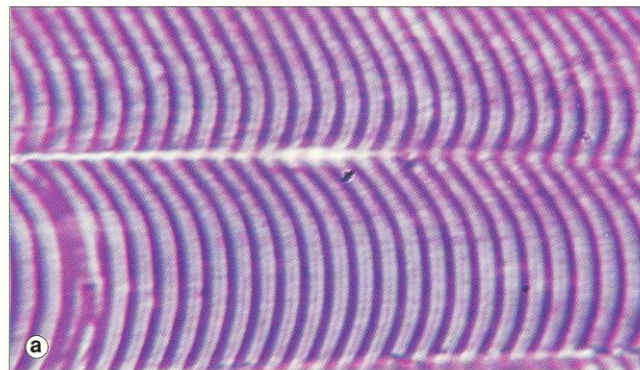
Na contracção os filamentos de actina deslizam sobre os filamentos de miosina. As cabeças das moléculas de miosina vão-se ligando e desligando da actina de forma sequencial de tal modo que a miosina vai deslizando ao longo da actina. Esta actividade é potenciada pela hidrólise de ATP e a miosina pode ser encarada como uma ATPase que pode ser activada pela ligação com actina.



BASE MOLECULAR E ESTRUTURAL DA CONTRACÇÃO

ELEMENTOS CONTRÁCTEIS – miofibrilhas

A estriação de miofibrilhas é-lhe conferida pela repetição de unidades iguais – os sarcómeros



Na microscopia electrónica verificou-se que existem dois tipos de filamentos:

– **FINOS** – actina, tropomiosina e troposina. Vão desde a linha Z até ao bordo externo da banda H

– **GROSSOS** – miosina. Estes filamentos dispõem-se longitudinalmente ao longo das miofibrilhas. Ocupam a parte central (escura) do sarcómero.

A irrigação sanguínea é feita por capilares que penetram no músculo através de septos e cada fibra muscular apresenta perto do seu centro uma terminação nervosa – **PLACA MOTORA**.

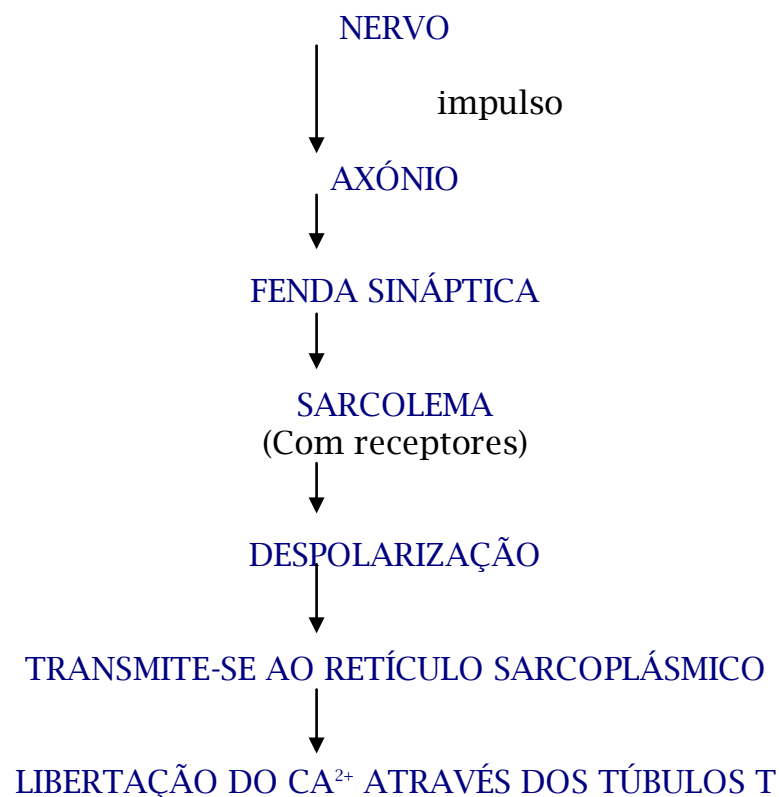
A contracção muscular depende da disponibilidade do ião Ca^{2+} e do relaxamento da ausência do mesmo.

O **RETÍCULO SARCOPLÁSMICO** consiste numa rede de cisternas que regula o fluxo do ião Ca^{2+} através de despolarização da membrana do retículo sarcoplásmico pelo estímulo nervoso com libertação do Ca^{2+} que existe nas cisternas.

Quando cessa a despolarização, o retículo sarcoplásmico, activamente, transporta o Ca^{2+} de novo para as cisternas.

A despolarização da membrana do retículo sarcoplásmico inicia-se na placa motora. Para que a onda de contracção atinja simultaneamente as miofibrilhas periféricas e centrais, existe um sistema constituído por uma rede complexa de invaginações tubulares do sarcolema com configuração em T, existindo uma expansão em cisterna terminal do retículo sarcoplásmico de cada lado do túbulo T – **TRÍADE**.

INERVAÇÃO:

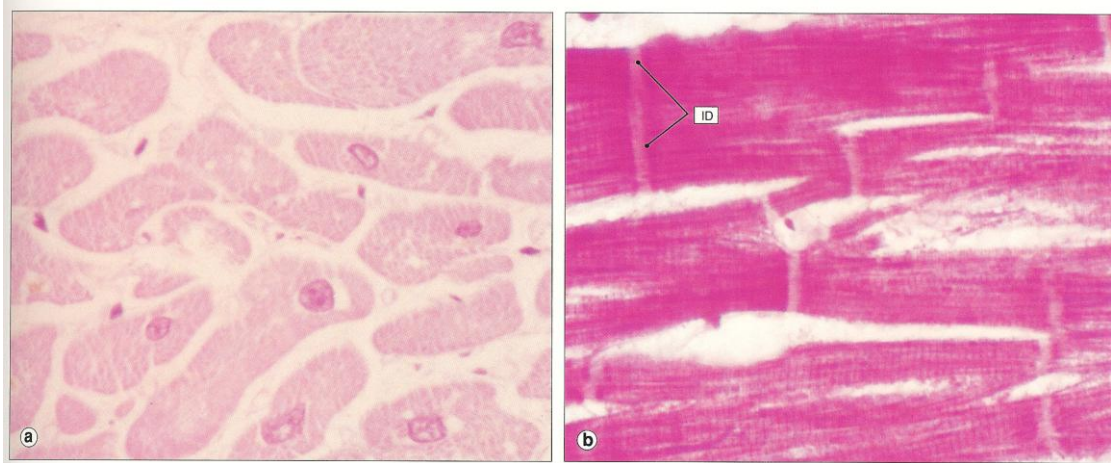


MÚSCULO CARDÍACO

Músculo estriado com arranjo semelhante dos filamentos de actina e miosina. As diferenças são as seguintes:

- As células musculares cardíacas são uninucleares e mais pequenas
- As fibras musculares são formadas pela ligação topo a topo de várias células e de vários tipos de adesão celular
- Não existem células satélite e portanto não há regeneração

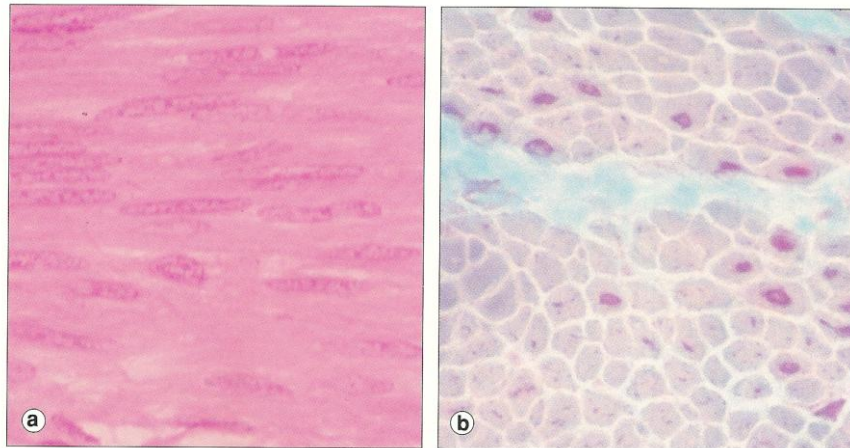
As junções intercelulares – chamadas **DISCOS INTERCALARES** – são formadas por três tipos de junções: desmosomas, tipo de adesão (actina) e tipo GAP.



CONTRACÇÃO:

É regulada pela concentração do Ca^{2+} citoplasmático. Existe um **SISTEMA TUBULAR T**, mas menos regular e menos bem organizado, formando-se **DÍADES** em vez de tríades.

MÚSCULO LISO



Células fusiformes, com um núcleo central.

Os filamentos intermediários de **DESMINA** inserem-se em pontos de ancoragem ou **DENSIDADES FOCAIS**. Ligam-se entre si através de junções tipo GAP. A membrana celular tem numerosas invaginações que chegam a parecer vesículas pinocitóticas. Pensa-se que têm uma função de controlo de entrada de Ca^{2+} na célula após a excitação da membrana.

CONTRACÇÃO

O mecanismo responsável é diferente embora o Ca^{2+} continue a ser o causador do fenómeno.

Na célula em repouso o Ca^{2+} está sequestrado no retículo sarcoplásmico. Quando a membrana é excitada liberta-se o Ca^{2+} para o citoplasma onde se liga a uma proteína - a **CALMODULINA** - que vai activar um enzima responsável pela ligação de miosina (cadeia leve) à actina.

Dependendo da sua localização as células musculares lisas produzem colagéneo, elastina e outros componentes da matriz extracelular. Têm, portanto, uma **função de suporte** e uma **função contráctil**.

Miofibroblastos

Células fusiformes que segregam colagénio mas também têm propriedades contrácteis.

Importantes na formação de cicatrizes com alguma elasticidade

Pericitos

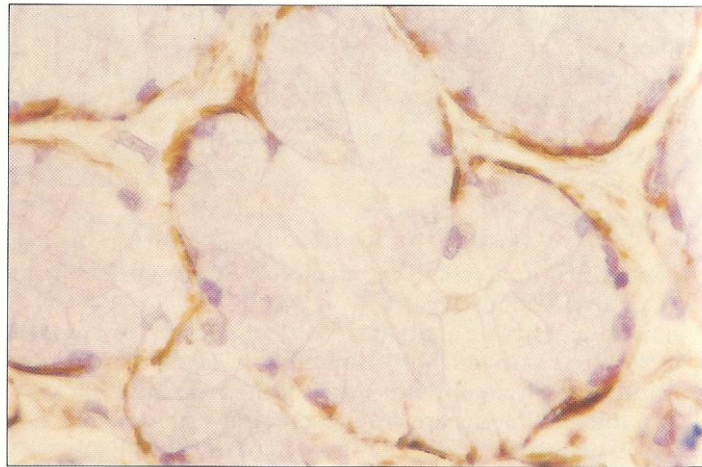
Células fusiformes dispostas à volta dos capilares e vénulas. Contêm actina e miosina o que sugere uma função contráctil. São multipotenciais na sua função regenerativa.

Células mioepiteliais

Encontram-se nas glândulas exócrinas.

Contêm proteínas contrácteis e conexões desmosómicas com as células adjacentes

Contêm DESMINA



Aparelho Circulatório

Sistema circulatório LINFÁTICO

Os linfáticos são pequenos canais revestidos por endotélio semelhantes aos capilares, permeáveis aos fluidos e moléculas neles dissolvidas. Por vezes têm endotélio fenestrado e membrana basal descontínua. Os vasos linfáticos de maior calibre passam pelos gânglios linfáticos e drenam para o canal torácico.

Sistema circulatório Sanguíneo

Transporta oxigénio, dióxido de carbono, nutrientes, metabolitos, células dos sistemas de defesa e imunitário, mensageiros químicos (hormonas)...

SISTEMAS CIRCULATORIOS SANGUÍNEOS:

SISTÉMICO

PULMONAR

PORTA - que não depende de um bombear central, sendo essencial a veia porta, que faz o percurso entre os intestinos e o fígado.

As paredes dos vasos sanguíneos são compostas por três camadas identificáveis: **ÍNTIMA, MÉDIA E ADVENTÍCIA**.

Nos vasos mais perto do coração, devido à pressão que têm de suportar, têm tecido elástico - artérias elásticas, com uma lâmina elástica interna sob a íntima bem desenvolvida. A adventícia é a camada exterior e é composta essencialmente por colagéneo, embora possam identificar-se algumas células musculares lisas, sendo estas os constituintes essenciais da média.

ENDOTÉLIO

Composto por células achatadas com diversas funções e as seguintes características:

- As células estão unidas por complexos juncionais e têm muitas vesículas pinocíticas
- São células com múltiplas e diversas funções, apesar da sua aparente simplicidade estrutural
- Normalmente segregam factores que evitam a coagulação sanguínea e outras que mantêm a forma da camada muscular
- Podem ser activadas por citocinas e exprimir capacidade de coesão superficial relativamente aos leucócitos.

O endotélio activado pode apresentar alterações de configuração e exprimir moléculas de adesão superficiais que facilitam a adesão e migração de leucócitos e neutrófilos.

ARTÉRIAS ELÁSTICAS – caracterizadas por múltiplas lâminas elásticas na média.

ARTÉRIAS MUSCULARES – camada muscular espessa com lâminas elástica interna e externa.

ARTERÍOLAS – são os ramos mais pequenos da árvore arterial

- Endotélio
- Camada Basal
- 2 Camadas de células musculares lisas
- Adventícia insignificante

Nas arteríolas de maior calibre existe uma lâmina elástica interna.

Nas arteríolas de menor calibre a camada muscular torna-se descontínua e as células endoteliais emitem prolongamentos basais que perfuram a membrana basal e estabelecem contactos juncionais com as células musculares lisas.

CAPILARES – são os vasos mais pequenos da circulação sanguínea, são especializados na difusão de substâncias através da respectiva parede, que é composta por células endoteliais, membrana basal e células contrácteis ocasionais – os pericitos.

Os capilares podem ser de dois tipos:

CONTÍNUOS

FENESTRADOS – nestes o citoplasma apresenta poros de fenestrações em toda a sua espessura (mucosa gastrointestinal, glândulas endócrinas, glomérulos renais)

SINUSÓIDES – são canais vasculares altamente especializados, com membrana basal descontínua, endotélio fortemente fenestrado.

CORAÇÃO

EPICÁRDIO - revestimentos por células mesoteliais (folheto visceral) achatadas

MIOCÁRDIO - músculo estriado cardíaco

ENDOCÁRDIO - células endoteliais em contacto directo com o sangue.

O coração tem um esqueleto fibrocolagénico central cujas extensões formam os anéis valvulares que representam as válvulas cardíacas e um septo interventricular membranoso.

As válvulas aórtica e pulmonares têm três cúspides (válvulas semilunares).

As válvulas mitral e tricúspide estão ancoradas no músculo cardíaco por cordões tendinosos.

As válvulas são constituídas por tecido fibroelástico revestido por endotélio.

O sistema condutor do coração estimulado pelo parassimpático é composto por fibras musculares modificadas sendo o impulso inicial localizado no nódulo sinoauricular.

O impulso passa para o nódulo aurículoventricular e daí para feixes musculares.

As contracções cardíacas rítmicas resultam de impulsos gerados no próprio coração. O impulso para a contracção inicia-se numa pequena área “sinoatrial node”; o impulso passa através de feixes do músculo cardíaco especializados (esquerdo e direito) das fibras de Purkinge.

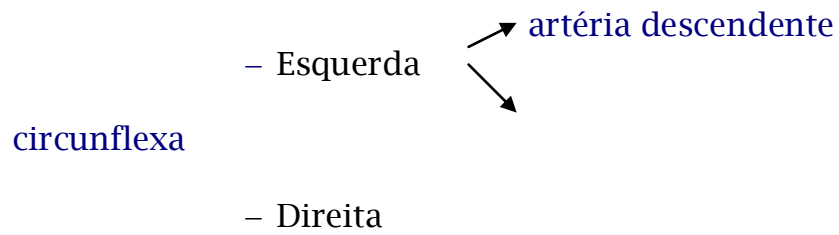
NÓDULO SINOAURICULAR - localizado onde a veia cava superior entra na aurícula direita.

É composto por uma mescla de fibras musculares pequenas e irregulares sem discos intercalares e ligadas umas às outras por desmosomas embebidos num tecido de suporte fibrocolagénico com numerosos vasos sanguíneos e fibras nervosas. O impulso gerado no nódulo sinoauricular passa rapidamente para o nódulo aurículoventricular, pensa-se que através de feixes específicos indistinguíveis de outras fibras musculares.

NÓDULO AURICULOVENTRICULAR - localizado sob o endocárdio da parede média da aurícula direita em frente da abertura do seio coronário e logo acima da tricúspide. Histologicamente é semelhante ao nódulo sinoauricular, mas menos irregular. As pequenas fibras da porção terminal anterior do nódulo aurículoventricular estão dispostas regularmente e formam um feixe de fibras paralelas - FEIXE DE HIS - que conduz os impulsos para os ventrículos.

VASCULARIZAÇÃO:

Artérias Coronárias:



A circulação venosa drena para um canal venoso, o seio coronário que vai ter à aurícula direita. Mantém-se devido à contracção dos músculos lisos das veias e pela contracção dos músculos voluntários adjacentes. Nos membros as veias têm válvulas que impedem o sangue de sofrer a acção da força de gravidade.

Tecido Nervoso

O **SISTEMA NERVOSO CENTRAL** é formado pelo encéfalo e medula.

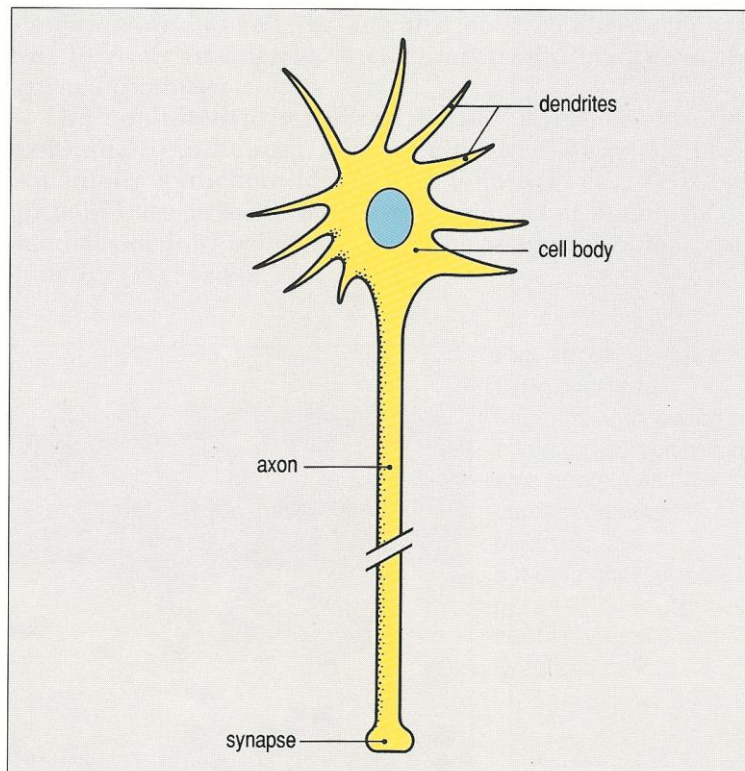
O **SISTEMA NERVOSO PERIFÉRICO** é formado pelos nervos e pequenos agregados de células nervosas – os gânglios nervosos

Sistema nervoso central

É constituído por dois componentes principais:

Os Neurónios

Vários tipos de células da glia ou neuroglia



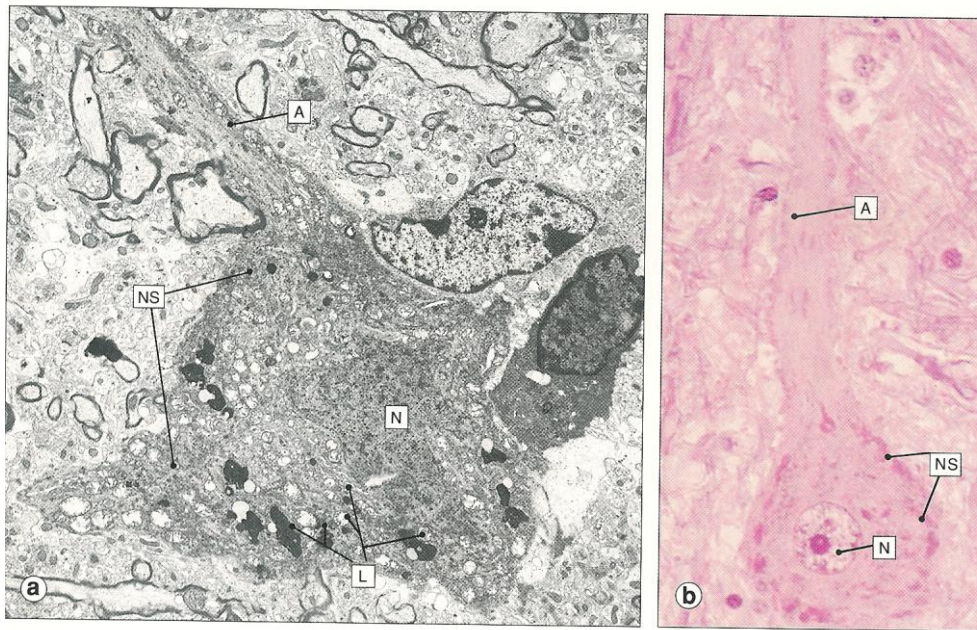
estrutura geral de um neurónio

MACROSCOPIA

SUBSTÂNCIA CINZENTA –
formada principalmente por
corpos celulares dos neurónios
e células da glia

SUBSTÂNCIA BRANCA –
constituída essencialmente por
prolongamentos dos neurónios
e células da glia

NEURÓNIOS:



CORPO CELULAR OU PERICÁRIO - esférico, piriforme ou anguloso, é também capaz de receber estímulos. Contém o núcleo e o citoplasma perinuclear, com a capacidade de receber numerosas terminações nervosas que trazem estímulos nervosos.

O núcleo é esférico, pouco corado, com nucléolo único, grande e central.

O Retículo Endoplasmático Rugoso é abundante, formando agregados de cisternas paralelas e polirribosomas livres, formando “rosetas”. Estes conjuntos de cisternas e ribosomas aparecem como manchas basófilas no citoplasma que se chamam os **CORPÚSCULOS DE NISSL**.

O Aparelho de Golgi localiza-se no citoplasma, junto do núcleo.

As mitocôndrias dispõem-se irregularmente, em maior número no citoplasma, escassas nos dendritos e axônios e, em grande quantidade no terminal axónico.

No citoplasma identificam-se ainda os neurofilamentos que são filamentos intermediários e microtúbulos.

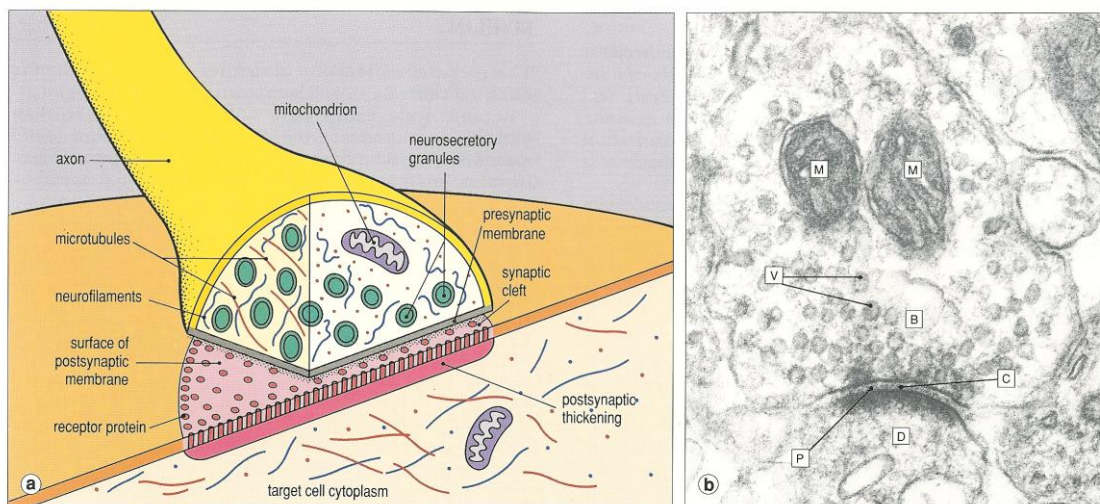
A maior parte das células nervosas possui numerosos dendritos que aumentam consideravelmente a superfície celular e que se vão tornando mais finos à medida que se ramificam, sendo a sua função captar informações e trazê-las para a célula.

AXÓNIOS - cada neurónio possui um único axónio sempre com o mesmo diâmetro. Alguns axónios são curtos, embora mais longos que os dendritos da mesma célula. Os axónios das células motoras têm cerca de 1 metro de comprimento. Nascerem de uma estrutura piramidal do corpo celular - o **CONE DE IMPLANTAÇÃO** - pobre em retículo endoplasmático rugoso e em ribosomas livres. Têm um segmento inicial onde os microtúbulos estão unidos, dispendo-se em feixes e onde a membrana celular tem uma estrutura electrodensa internamente. Têm um diâmetro constante, podendo emitir ramificações em ângulo recto, chamadas **colaterais**. A transmissão do impulso nervoso de um neurónio para outro depende de estruturas especializadas - as **SINAPSES** - que se encontram nos locais de contacto de um axónio com outro axónio, com dendritos e corpos celulares:

Axodendrítica
Axossomática
Axoaxónica

VARIEDADES MORFOLÓGICAS DAS SINAPSES

→ **BOTÕES TERMINAIS** - em forma de bolbo ou de cesto
→ **BOTÕES DE PASSAGEM** - dilatações ao longo do axónio



sinapse

Nas sinapses as membranas de duas células nervosas ficam separadas por um espaço de 2 nm - a **FENDA SINÁPTICA**.

Essas duas membranas estão firmemente aderentes através de estruturas filamentosas e material electrodense. Cada uma das membranas tem uma denominação própria:

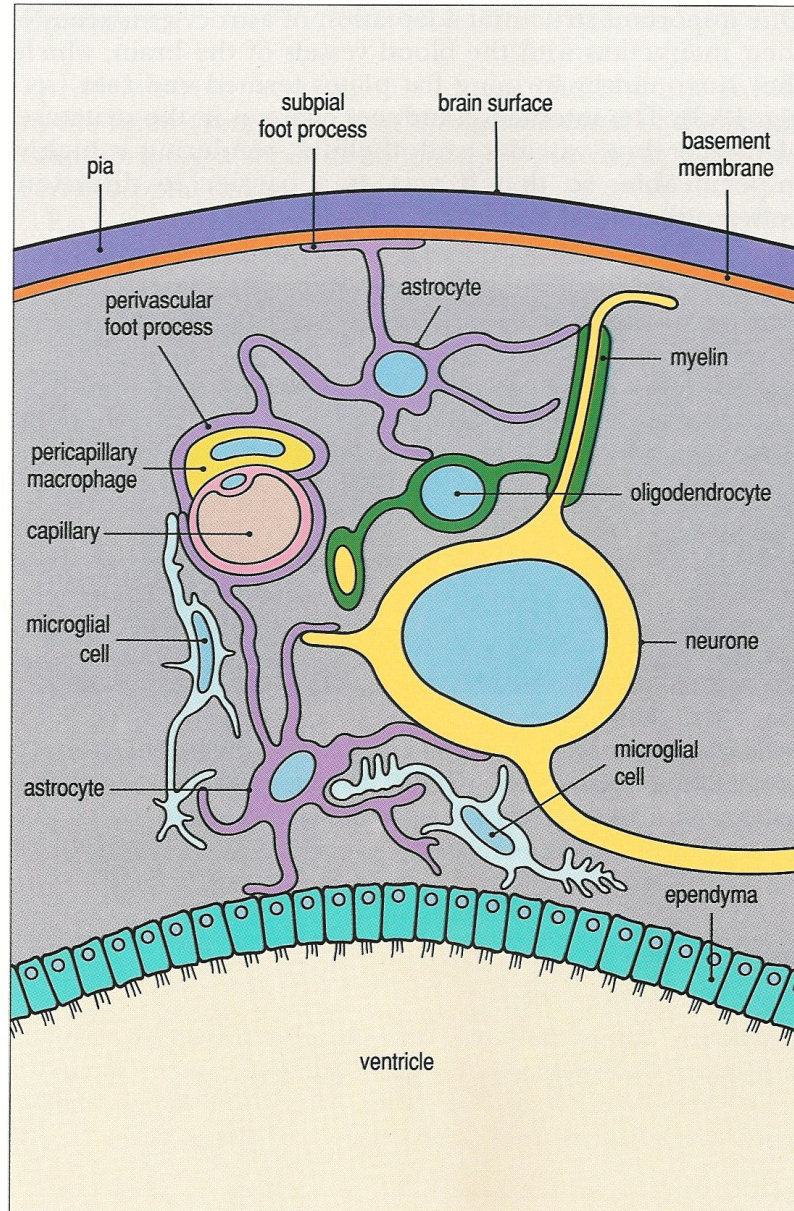
- **PRÉ-SINÁPTICA** (do terminal axónico)

- **PÓS-SINÁPTICA** (do dendrito, corpo celular ou axónio que recebe)

Na porção terminal dos axónios existem numerosas **VESÍCULAS SINÁPTICAS** que contêm substâncias que são mediadores químicos responsáveis pela transmissão e condução do impulso nervoso através do intervalo sináptico - os **NEUROTRANSMISSORES**.

Além das sinapses químicas existem ainda as **SINAPSES ELÉCTRICAS**, onde junções tipo GAP ou comunicantes permitem a passagem de iões de uma célula para outra, promovendo, deste modo, a sua conexão eléctrica e a sua transmissão de impulsos.

NEURÓGLIA



Células de Suporte do Sistema Nervoso Central

ASTROCITOS - células que se caracterizam pela riqueza e dimensão dos seus prolongamentos distribuídos em todas as direcções.

Estas células apresentam-se com três tipos morfológicos:

ASTROCITOS PROTOPLASMÁTICOS - com citoplasma abundante e prolongamentos curtos

ASTROCITOS FIBROSOS - caracterizam-se pelos seus prolongamentos, lisos, delgados e longos

ASTROCITOS MIXTOS - têm dois tipos de prolongamentos e localizam-se preferencialmente nas zonas de transição de substância cinzenta / substância branca

OLIGODENDROCITOS – células mais pequenas com prolongamentos raros e curtos, localizam-se na substância branca e na substância cinzenta. A mielina seria formada pelos prolongamentos dos oligodendrocitos

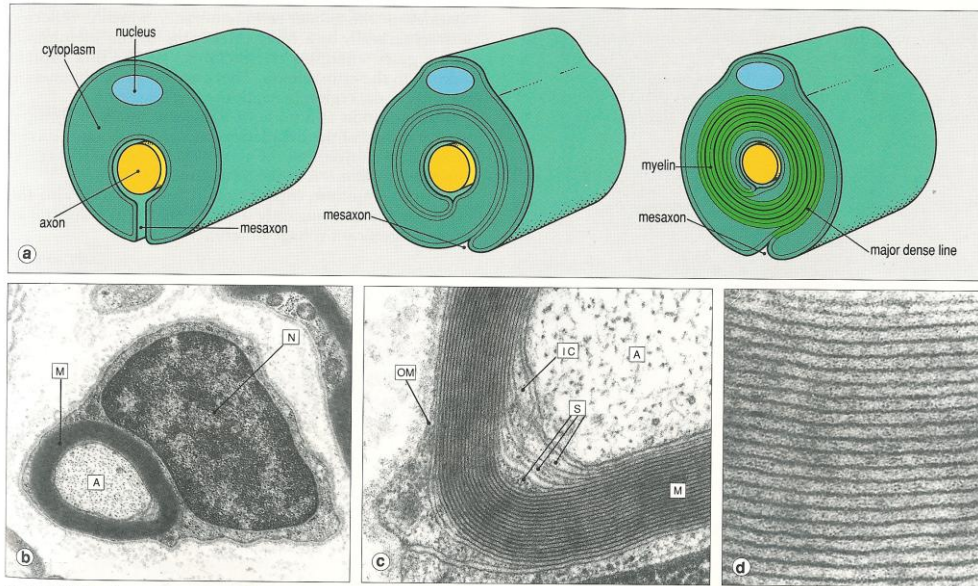
MICRÓGLIA – com células pequenas que se pensa pertencerem ao sistema monocito-macrofágico

CÉLULAS EPENDIMÁRIAS – revestem as cavidades do encéfalo e da medula, estando em contacto com o líquido cefalorraquidiano. São cilíndricas com prolongamentos que penetram no tecido nervoso.

Fibras nervosas

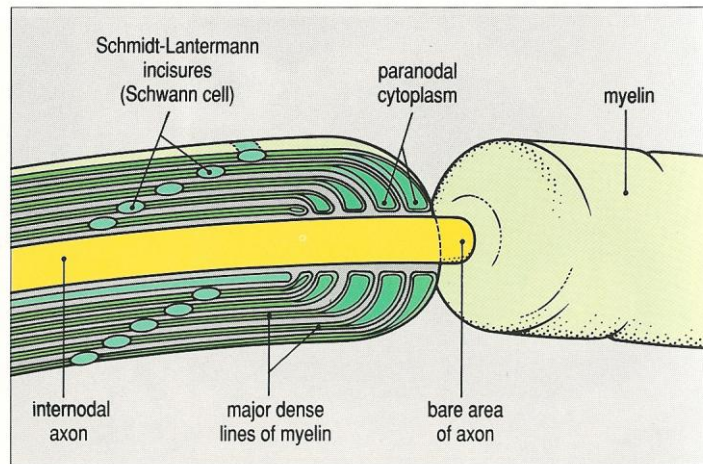
São constituídas por um axónio e bainha envolvente. Podem associar-se em grupos formando **FEIXES NERVOSOS**. Todos os axónios são envolvidos por dobras ou pregas únicas ou múltiplas, com origem numa célula de evólucro. Nas fibras nervosas periféricas esta célula é a **CÉLULA DE SCHWANN**. No sistema nervoso central a célula evólucro é o oligodendrocito.

Quanto maior for o calibre do axónio maior número de dobras concêntricas em espiral possui, formando-se uma **BAINHA DE MIELINA**, cuja estrutura se baseia nas camadas sobrepostas de membrana celular, sendo, portanto, um complexo lipoproteico.



Mielina

A bainha de mielina é descontínua sendo interrompida em intervalos regulares onde se deposita um material electrodense na superfície interna da membrana do axónio – **NÓDULOS DE RANVIER**. No intervalo entre cada nódulo existe o **INTERNÓDULO**



Nódulo de Ranvier

Em microscopia óptica observam-se, na mielina, fendas em forma de cones – as **INCISURAS DE SCHMIDT-LANTERMANN** – que representam áreas em que permanecem o citoplasma da célula evólucro durante o processo de enrolamento.

De facto, a mielina é, na realidade, constituída por várias camadas de membranas celulares modificadas.

As fibras amielínicas periféricas são também envolvidas por células de Schwann mas, neste caso, não com enrolamento em espiral.

NERVOS

No sistema nervoso periférico as fibras nervosas agrupam-se em feixes, dando origem aos nervos. O tecido de sustentação é constituído por uma camada fibrosa – o **EPINEURO** – que reveste o nervo e preenche os espaços entre os feixes de fibras nervosas, sendo cada feixe revestido por uma bainha – o **PERINEURO**

Os nervos estabelecem comunicação entre os outros nervos e os órgãos de sensibilidade e os efectores (músculos, glândulas)

Possuem, para este fim, fibras aferentes e eferentes

SISTEMA NERVOSO AUTÓNOMO

É a parte do sistema nervoso relacionada com o controle da musculatura lisa, com o ritmo cardíaco e com a secreção de algumas glândulas

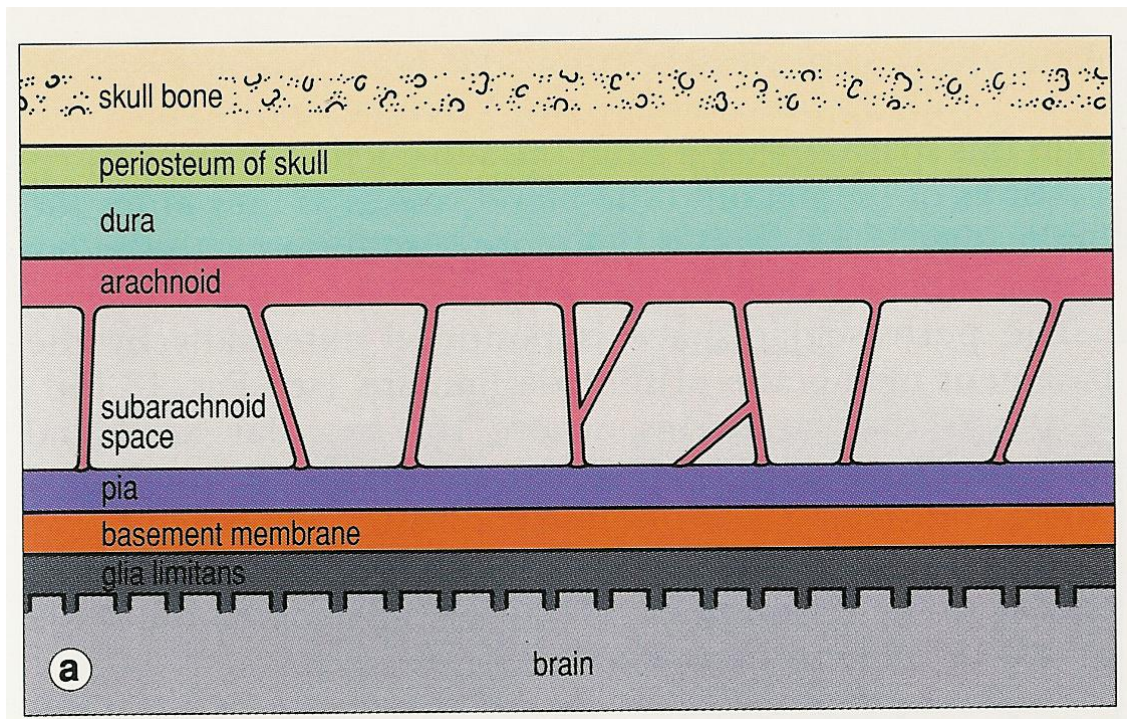
É constituído por aglomerados de células nervosas localizadas no sistema nervoso central cujo axónio entra em conexão sináptica com o segundo neurónio da cadeia, localizado num gânglio do sistema nervoso autónomo ou no interior de um órgão.

O mediador químico pré-ganglionar é a acetilcolina e o pós-ganglionar é a noradrenalina.

SIMPÁTICO - parte toracolombar do sistema nervoso autónomo.

PARASSIMPÁTICO - divisão craneossagrada do sistema nervoso autónomo.

Meninges



DURA-MÁTER - externa; constituída por tecido conjuntivo denso em continuidade com o periósteo adjacente; está separada da aracnoideia pelo **ESPAÇO SUB-DURAL**

ARACNOIDEIA - tem uma parte que constitui o pavimento do espaço sub-dural, membranosa e outra porção trabecular que liga a aracnoideia à pia-máter; os espaços entre as trabéculas conjuntivas são os **ESPAÇOS SUB-ARACNOIDEOS** e contêm **LÍQUIDO CÉFALO-RAQUIDIANO**

PIA-MÁTER - é muito vascularizada e aderente ao tecido nervoso. Os prolongamentos das células da neuroglia unem-se, firmemente, à face interna da pia-máter que segue todas as irregularidades da superfície do sistema nervoso central, penetrando juntamente com os vasos sanguíneos, contribuindo para a formação da **BARREIRA HEMATO-ENCEFÁLICA**.

Embriologia

PERÍODO EMBRIONÁRIO

Resultados da
Fertilização



Restauração da ploidia

Variação de espécie - o zigoto contém
uma nova combinação cromossômica

Determinação do sexo

Início e estimulação da clivagem celular

Formação do Blastocisto

1ª semana

4º DIA:

Aparecem cavidades com fluido, na mórula, que confluem separando as células em 2 camadas:

exterior ou trofoblasto

interior ou embrioblasto

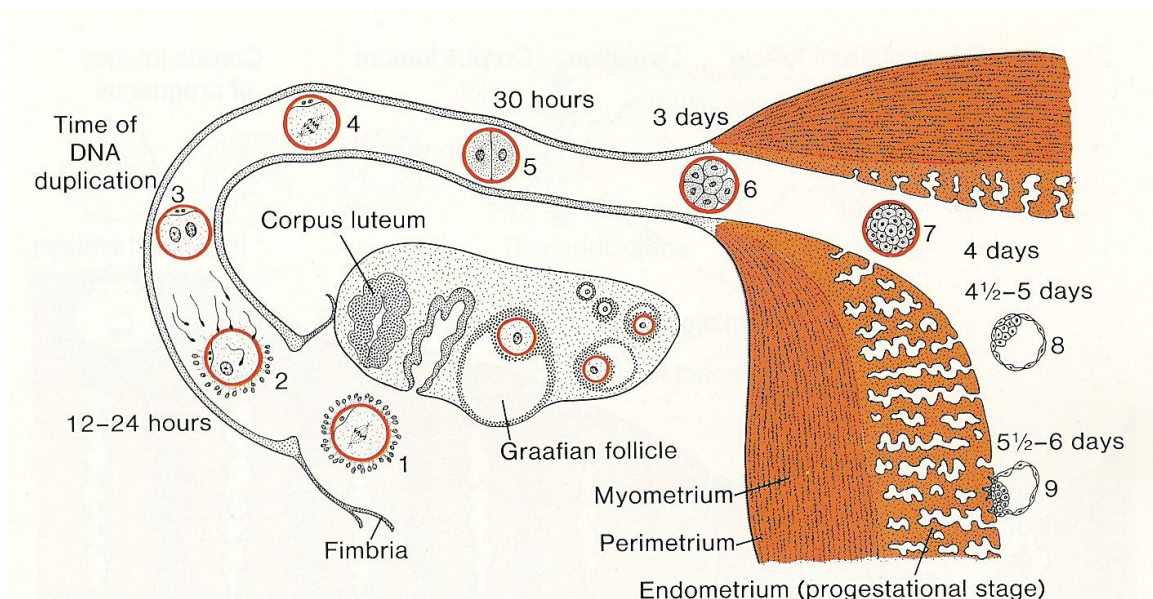
O fluido acumulado forma uma grande cavidade - blastocelo - que empurra o embrioblasto para uma das extremidades

5º/6º DIA:

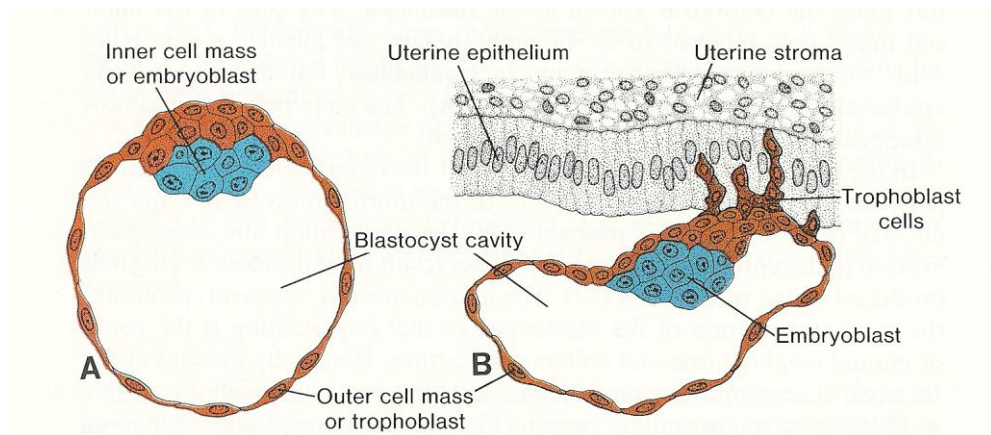
O blastocisto adere ao endométrio e o trofoblasto começa a proliferar, diferenciando-se em duas camadas:

interior - citotrofoblasto

exterior - sinciotrofoblasto



Diferenciação do embrioblasto



7º DIA:

Surge uma camada achatada de células - **hipoblasto** (endoderme primitiva), na superfície virada para a cavidade blastocítica

Durante o desenvolvimento do trofoblasto aparecem pequenos espaços que coalescem e formam uma pequena cavidade - **cavidade amniótica**. Virado para esta cavidade fica uma pequena camada de células altas, colunares - **epiblasto**

CROWLEY (1979) – definiu esta fase como o período dos números dois

2ª semana:

- Existem 2 camadas embrionárias
- Formam-se 2 cavidades
- Existem 2 camadas de trofoblasto

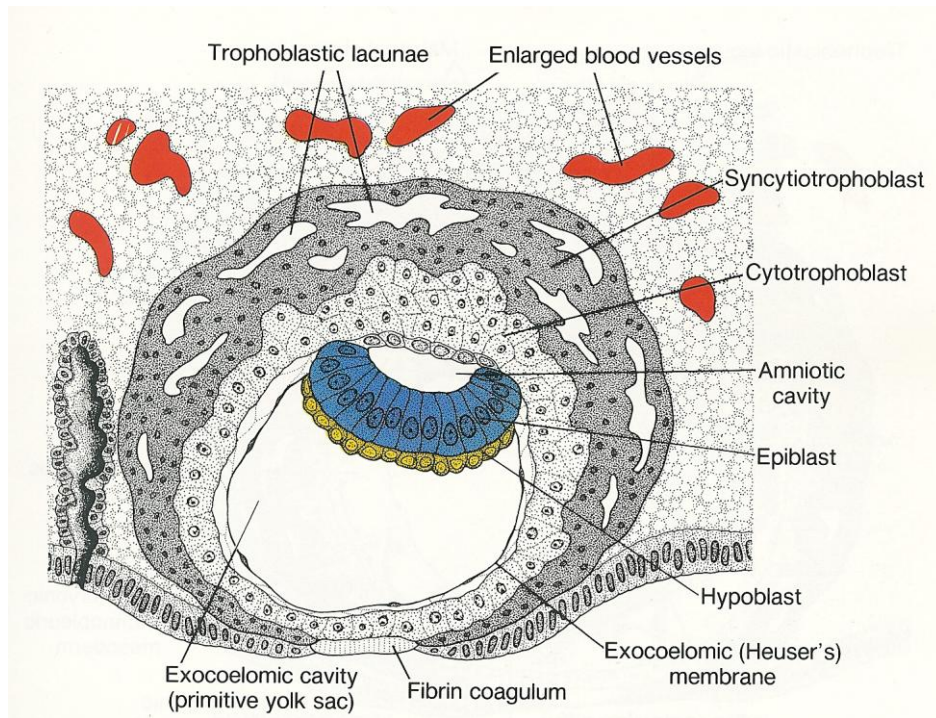
O hipoblasto desloca-se lateralmente onde contribui para a formação das membranas extraembrionárias.

- Células com origem no trofoblasto e em continuidade com o hipoblasto formam a membrana exocelômica que circunscreve uma grande cavidade - **saco vitelino primitivo**

- As células trofoblásticas tornam-se mais desagregadas (laxas) ao rodearem o amnio e o saco vitelino primitivo, dando origem à **mesoderme extraembrionária**

9º DIA:

Aparecem lacunas no sinciciotrofoblasto. A junção dos vasos uterinos com as lacunas representa o começo da circulação uteroplacentar



11º - 14º DIA:

O ovo está embebido no endométrio. A mesoderme extraembrionária aumenta e dentro dela identificam-se espaços que confluem formando uma grande cavidade - o **celoma extraembrionário** - que rodeia o amnio e o saco vitelino excepto na área da adesão do amnio ao corion (ligamento de correcção). Entretanto o saco vitelino primitivo diminui e aparece um 2º saco vitelino, à custa das células do hipoblasto. O celoma extraembrionário divide a mesoderme em:

exterior ou somatopleura
interior ou esplancnopleura

Cerca dos dias 13/14 aparecem as vilosidades coriônicas

Gastrulação

3ª Semana

Processo pelo qual o disco embrionário bilaminar se converte num disco trilaminar.

15º DIA:

Aparece um espessamento linear do epiblasto na parte média da face dorsal do disco embrionário. Na extremidade craneana espessada - **nó primitivo** - aparece uma depressão ou fosseta que se continua por um sulco ao longo do espessamento mencionado - **sulco primitivo**. Células do epiblasto deslocam-se ao longo do sulco, penetram na fosseta e migram entre o epi e o hipoblasto → **Mesoderme intraembrionária**.

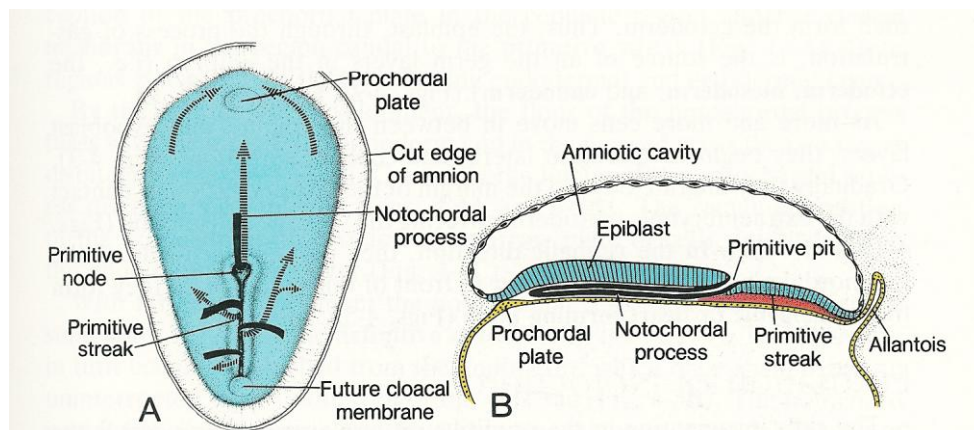
Algumas células mesoblásticas deslocam-se em vários sentidos, afastando as células hipoblásticas e dando origem à **endoderme embrionária**.

16º DIA:

Migração craneana das células mesoblásticas a partir do nó primitivo, formando um cordão na linha média - **processo notocordal** - que cresce entre a ectoderme e a endoderme até atingir a placa procordal (pequena área circular de células endodérmicas colunares) que está firmemente aderente à ectoderme e forma a **membrana orofaríngea** (ou bucofaríngea). Na extremidade oposta há uma área circular chamada **membrana cloacal**. Ao nível destas 2 membranas o embrião permanece bilaminar

A notocórdia transforma-se numa estrutura tubular e é à volta dela que se forma a coluna vertebral. A notocórdia vai sofrendo um processo degenerativo e desaparece persistindo como o “nucleus polposus” dos discos intervertebrais

A notocórdia induz a ectoderme supradjacente para formar a placa neural.



Neurolação

3ª Semana

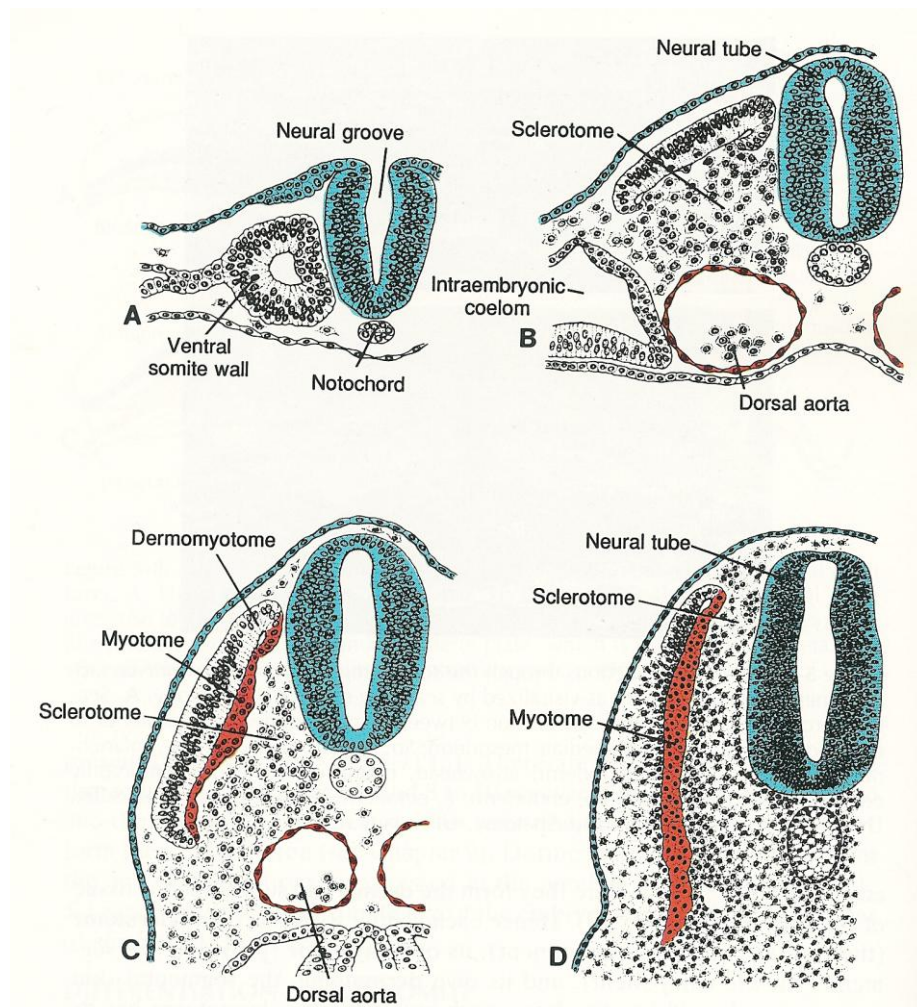
A ectoderme da placa neural ou neuroectoderme, pelo 18º dia alonga-se e, invagina-se originando as **pregas neurais** que, pelo fim da 3ª semana, se fundem, formando o **tubo neural**. Entretanto, algumas células ectodérmicas ao longo das pregas neurais, perdem afinidades e coesão, migram e invadem o mesoblasto, de cada lado do tubo neural, formando uma massa irregular, a chamada **crista neural**, entre o tubo neural e a ectoderme. As células da crista neural migram em várias direcções e dispersam-se, dando origem a gânglios espinhais, gânglios do sistema nervoso autónomo, bainhas nervosas, meninges, células pigmentadas, medular de supra-renal e vários componentes esqueléticos e musculares da cabeça.

Desenvolvimento dos somitos

Simultaneamente a mesoderme intraembrionária espessa-se, de cada lado, formando colunas longitudinais - **mesoderme paraxial**.

20º DIA:

a mesoderme paraxial divide-se primeiro em duas partes de corpos ovóides - **somitos** - até 38 pares que dão origem à maior parte do esqueleto axial da cabeça e tronco



Desenvolvimento do celoma intraembrionário

Começa por corresponder a espaços celômicos isolados que coalescem para formar o **celoma intraembrionário**, revestido por células epiteliais achatadas e que divide a mesoderme lateral em duas camadas, **somática ou parietal** e **esplancnica ou visceral**

Durante o 2º mês, divide-se em 3 cavidades: **pericárdica**,? **pleurais** e **peritoneal**

ANGIOGÉNESE

Sistema Cardiovascular Primitivo

13º - 15º DIA:

Começa na mesoderme extraembrionária do saco vitelino, no ligamento de correcção e no córion

1º - aparecem células do mesênquima agregadas, formando ilhéus.

2º - aparecem espaços, no seio destas células, revestidos por endotélio

3º - os vasos proliferam à custa dos botões endoteliais que crescem e se fundem com outros vasos formados independentemente

4º - o plasma e células sanguíneas primitivas desenvolvem-se a partir das células endoteliais

A formação de sangue começa pela 5ª semana em vários locais: fígado, baço, medula óssea e gânglios linfáticos. O coração primitivo forma-se a partir de células mesenquimatosas da área cardíaca. Esboçam-se dois tubos longitudinais pelo 21º dia que, depois, se fundem e contactam com os restantes vasos do embrião, iniciando funções pelo fim da 3ª semana. **O sistema cardiovascular é o primeiro a atingir capacidade funcional**

Forma do embrião

De embrião trilaminar discóide passa a embrião cilíndrico com “folding” das extremidades. No fim da 3ª semana as pregas neurais desenvolvem-se projectando-se dorsalmente na cavidade amniótica. A porção anterior do encéfalo cresce, ultrapassando a membrana orofaríngea, que passa a ocupar posição ventral, tal como o coração primitivo. Durante este processo de enrolamento, parte do saco vitelino é incorporado no embrião como “foregut” (intestino primitivo), terminando em fundo de saco na membrana orofaríngea, que o separa do estoma ou cavidade bucal primitiva

4ª semana – começam a distinguir-se os dois primeiros arcos branquiais; **1º arco branquial ou mandibular**, que também contribui para a formação do maxilar e o **2º arco branquial ou hióide**. Depois aparecem três pares de arcos branquiais (26º dia) e há acentuação do crescimento e enrolamento embrionário, com

predomínio cefálico – **embrião em forma de C** – reconhecem-se os esboços dos membros superiores e os primórdios óticos, pelo 28º dia aparecem os esboços dos membros inferiores

5ª semana – o crescimento da cabeça excede o de qualquer outra região

6ª semana – os esboços dos membros diferenciam-se aparecendo apenas placas que serão as futuras mãos, com estrias, que vão delinear os futuros dedos. Tornam-se identificáveis os olhos

7ª semana – a comunicação entre o intestino primitivo e o saco vitelino reduz-se a um pequeno ducto, mas existe. Os intestinos entram no celoma extraembrionário pelo porção proximal do cordão umbilical. Há uma maior diferenciação dos membros

8ª semana – no fim desta, os membros são aparentes, os dedos alongam-se. Desaparece a cauda. Começa a identificar-se o estreitamento correspondente à região do pescoço. Os olhos inicialmente abertos são encerrados por uma membrana epitelial. Esboçam-se os pavilhões auriculares. As diferenças sexuais existem nos órgãos genitais externos, mas não são suficientemente evidentes

O embrião tem, já, um aspecto humano

TERMINA O PERÍODO EMBRIONÁRIO

PERÍODO Fetal

Diz respeito, principalmente, ao crescimento e diferenciação dos tecidos e órgãos que começaram e desenvolver-se no período embrionário

9ª - 12ª semana - inicialmente a cabeça corresponde a quase metade do feto. O crescimento é rápido → no fim da 12ª semana o comprimento fetal duplicou. O rosto alarga-se, olhos muito separados, ouvidos de implantação baixa. No fim da 12ª semana os membros superiores atingiram quase o seu comprimento final. Órgãos genitais exteriores semelhantes na 8ª e 9ª semanas, têm agora a sua forma final definida. Os intestinos localizam-se na extremidade proximal do cordão umbilical até à 10ª semana, quando regressam ao abdómen. Inicialmente o fígado é o principal local de eritropoiese, e pelo fim da 12ª semana decresce e começa a localizar-se no baço. Neste período começa a formar-se a urina que é excretada directamente para o líquido amniótico

13ª - 16ª semana - o crescimento é muito rápido. No fim deste período a cabeça torna-se, relativamente, mais pequena. Os membros inferiores alongaram-se. A ossificação progrediu rapidamente. O padrão de crescimento do cabelo estabelece-se. Os ovários estão diferenciados com muitos folículos primordiais

17ª - 20ª semana - o crescimento é muito menos rápido. Os membros inferiores atingem a dimensão final e surgem os movimentos fetais. A pele está coberta por um material parecido com queijo - **vernix caseosa** - (sebo+células epiteliais). O corpo está coberto por penugem - lanugo. Forma-se a gordura castanha que produz calor pela oxidação dos ácidos gordos. Pela 20ª semana começa a descida dos testículos, já formados

21ª - 25ª semana - adquire peso e melhores proporções. Pela 24ª semana as células alveolares do pulmão começam a fabricar uma substância surfactante que permitirá manter os alveolos abertos, mas o sistema respiratório é, ainda, imaturo

26ª - 29ª semana - os pulmões são capazes de respirar - o sistema nervoso central amadureceu e consegue manter os movimentos respiratórios e a temperatura corporal. Os olhos reabrem. O cabelo e o lanugo estão bem desenvolvidos. Formou-se a gordura sub-cutânea, que aumentou.

A eritropoiese no baço, termina na 28ª semana, passando a localizar-se na medula óssea

30ª - 34ª semana - já existe reflexo pupilar à luz. A quantidade de gordura amarela passou a corresponder a 7/8% do peso corporal

35ª - 38ª semana - a velocidade de crescimento diminui conforme se aproxima a fase do nascimento. A gordura amarela atinge cerca de 16% do peso do corpo. A cabeça, embora muito mais pequena em relação ao que já fora, é, ainda, uma das maiores partes do feto

