



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA
DISCIPLINA DE HISTOLOGIA E EMBRIOLOGIA

CADERNO DIDÁTICO II

TECIDOS:

**EPITELIAL
CONJUNTIVO
CARTILAGINOSO
ÓSSEO
MUSCULAR**

Prof^a Sônia Cristina Almeida da Luz
Prof^a Deila Rosely Carneiro Schossler

Colaboradores: Eduardo Pedrolo Silveira – Acad. Medicina
Tiago Tormen – Acad. Medicina

Santa Maria, RS, Brasil
2002



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

S U M Á R I O

TECIDO EPITELIAL	Pág. 01
TECIDO CONJUNTIVO.....	Pág. 10
TECIDO CARTILAGINOSO	Pág. 24
TECIDO ÓSSEO	Pág. 28
TECIDO MUSCULAR.....	Pág. 38



TECIDO EPITELIAL

Tecido - É a denominação dada a um conjunto de células de mesma função.

Epitélio - É constituído por folhetos celulares contínuos.

O Tecido Epitelial encontra-se sob duas formas:

- Como membranas de células contíguas → **EPITÉLIOS**.

Revestem o corpo na sua *superfície externa* e também em quase toda a sua *superfície interna*.

- **Glândulas** → Se originam a partir da invaginação de células epiteliais.

Os Tecidos Epiteliais desempenham numerosas funções:

- **Proteção** dos tecidos subjacentes contra abrasão e agressão.

- **Transporte** transcelular de moléculas.

- **Secreção** de Muco, Hormônios, Enzimas, etc. a partir de várias glândulas.

- **Absorção** de material, a partir de uma luz (p.ex. Trato intestinal, Túbulos renais).

- **Detecção de Sensações**, através de Corpúsculo Gustativo, Retina, Células Pilosas do Ouvido.

HISTOGÊNESE DO TECIDO EPITELIAL

O Tecido Epitelial desenvolve-se a partir de qualquer das diferentes camadas germinativas:

Ectoderma → origina Pele, Mucosa Oral e Nasal.

Mesoderma → origina Cavidade Peritoneal, Pleural e Pericárdica.

Revestimento interno do Aparelho Circulatório.

Endoderma → origina o Revestimento do Trato Gastrointestinal e
Respiratório, Fígado e Pâncreas.

Características:

A - *Célula*.

- **Forma**: Geralmente poliédricas, justapostas, com *pouca Substância Intercelular*.

- **Núcleo**: Sua forma acompanha a forma da célula.

- **Glucocálice**: Camada Glicoprotéica que reveste as células epiteliais. Essas *Glicoproteínas* participam do processo de *Pinocitose*, Processos Imunológicos, Adesão entre células.



- *Polaridade Celular*: A Célula Epitelial possui um *Pólo Radial*, cujo componente basal está em contato com a *Lâmina Basal*, e um *Pólo Apical*, que se volta para a luz.

- *Especialização do Pólo Apical*: São necessárias várias modificações de superfície para que o Pólo Apical de um epitélio possa desempenhar suas variadas funções. São eles:

- Microvilos: São projeções cilíndricas do citoplasma, envolvidas por membrana e que se projetam da superfície apical. Servem para aumentar a superfície de absorção.

Ex.: Células absorтивas da mucosa intestinal. Células do Túbulo Proximal do Rim.

- Cílios: São projeções móveis, semelhantes a pêlos, especializados para funcionar na propulsão do muco e de outras substâncias sobre o epitélio, através de rápidas oscilações rítmicas.

Ex.: Os cílios da Trompa Uterina movem o Óvulo fertilizado em direção ao Útero.

Os cílios da Árvore Respiratória movem o muco para a Orla faringe.

- Estereocílios: São microvilos longos, encontrados somente no Epidídio e nas Células Pilosas Sensoriais da Cúclea. São imóveis. No Epidídio, aumentam a área (superfície), enquanto que, nas Células Pilosas do Ouvido, funcionam na geração do sinal.

- Flagelos: No ser humano são encontrados no Espermatozóide, e servem para a mobilidade do mesmo.

B - Ausência de Substância Intercelular

C - Presença de Membrana Basal

Membrana Basal é um delgado folheto que se estende entre o Epitélio e o Tecido Conjuntivo. É composta de:

- *Lâmina Basal*: Colágeno tipo IV

Laminina

Proteoglicanos

- *Fibras Reticulares*

As Membranas Basais situam-se:

- Abaixo dos Epitélios (inclusive Endotélios).

- Ao redor de Glândulas Epiteliais.

- Ao redor dos Adipócitos.

A Membrana Basal fixa o Epitélio ao Tecido Conjuntivo subjacente e proporciona-lhe suporte flexível.



D - Coesão entre as células:

As Células Epiteliais caracterizam-se por estarem em íntimo contato umas com as outras. Isto se dá através da presença de Glicocálice, Ondulações da Membrana Plasmática e Junções Celulares,

- **Glicocálice:** Glicoproteína que reveste as Células Epiteliais e tem importante função na adesão entre as células.

- **Ondulações da Membrana Plasmática:** A superfície lateral de certas células epiteliais pode apresentar limites tortuosos devido a interdigitações de cada célula com sua vizinha, promovendo maior adesão.

- **Junções Celulares:** São especializações da Membrana Celular que unem células contíguas do Tecido Epitelial.

A Microscopia Óptica mostra zonas chamadas *Barras Terminais*, onde as células se unem, e a Microscopia Eletrônica revelou que elas são constituídas de *Complexos Juncionais*, que, por sua vez, são formados de *Zônula Occludens*, *Zônula Adherens* e *Mácula Adherens*.

A *Barra Terminal* é uma barra entre as células em posição que forma uma faixa poligonal em torno da periferia de cada célula.

Localiza-se na porção terminal (apical) da célula.

- **Zônula Occludens** (Junção Oclusiva):

Localiza-se na porção mais apical da superfície lateral da célula. Representa um anel ou faixa circular (Zônula) de adesão entre as células vizinhas.

Em Microscopia Eletrônica aparece como uma região estreita na qual as lâminas externas das membranas celulares das células adjacentes entram em contato em intervalos próximos, produzindo vários locais em que as membranas parecem fundir-se e dos quais o Líquido Intercelular está excluído.

Nos epitélios relativamente permeáveis (túbulos renais), há poucos pontos de contato entre as membranas.

Nos epitélios altamente impermeáveis (intestino, bexiga) há muitos pontos de contato.

Quanto mais pontos de contato, mais impermeável a junção.

A Zônula Occludens diminui a passagem de substâncias entre células adjacentes.

Para que haja troca de solutos através dos epitélios, como o Endotélio capilar ou o Epitélio Intestinal (absorção), grande quantidade de energia deve ser gasta no transporte de moléculas através da membrana celular e da célula.



- Zônula Adherens:

Estende-se como um cinto ao redor do perímetro de cada célula.

Também se situa próximo da porção apical da célula, mas em um nível logo abaixo da junção de oclusão.

O Espaço Intercelular é de baixa densidade eletrônica (transparente), mas ocupado por um material de densidade eletrônica moderada ao longo do lado citoplasmático da membrana de cada célula, no qual aparece, associada, uma formação de microfilamentos (Actina) que são numerosos no Epitélio Intestinal.

Provavelmente, a Zônula Adherens é responsável por evitar a separação celular devido à contração dos microfilamentos.

- Mácula Adherens (Desmossomos):

Localizá-se imediatamente abaixo do nível da Zônula Adherens, embora encontradas em níveis diferentes ao longo da superfície lateral das células, reforçando assim as ligações entre elas.

- É uma estrutura em forma de disco, que ocorre como uma fila de ligações maculares na periferia da célula e não como uma faixa contínua.

- No lado citoplasmático da membrana celular há uma placa eletrodensa na qual se ancoram Tonofilamentos.

- Espaço Intercelular é maior que o da Zônula Adherens presente nos epitélios submetidos à abrasão e ao esfôrço físico.

Ex.: Epiderme e outros Epitélios Pavimentosos Estratificados.

- Hemidesmossomos:

Encontrados na superfície basal de Epitélios Pavimentosos Estratificados.

Estabelecem contato com a Lâmina Basal.

- Junções Comunicantes (GAP):

Possuem contornos maculares e são constituídos de paredes cilíndricas (Conexônicos).

Os numerosos Conexônicos ligam os interiores de células adjacentes, permitindo que Íons e Pequenas Moléculas difundam-se entre as células sem entrar no Espaço Intercelular, assim como Aminoácidos e Açúcares.

- Além de manter comunicação direta entre Células Epiteliais:

- Possibilitam a propagação de ondas de excitação por todo o Coração e Músculo Liso Visceral.

- Transmitem Impulsos Nervosos em Sinapses.



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

Algumas pessoas produzem Anticorpos contra as Proteínas dos Desmossomos, especialmente aquelas da Pele, produzindo uma Doença Cutânea chamada “PENPHIGUS VULGARIS”.

A ligação dos Auto-anticorpos com as proteínas dos Desmossomos destrói a adesão celular, resultando na formação de bolhas que se espalham, com a consequente Perda de Líquido Tissular; se não for tratada, esta condição leva à morte.

O tratamento com Esteróides, via sistêmica, e Agentes Imunossupressores, normalmente, controla essa condição.

CLASSIFICAÇÃO DOS EPITÉLIOS

a) - EPITÉLIO DE REVESTIMENTO.

O Epitélio é classificado conforme o *número de camadas de células* (Simples, Estratificado) e a forma da Célula (Cúbico, Cilíndrico...).

Células especializadas em Absorção ou Filtração estão dispostas em camada única.

Células expostas a grande uso e desgaste estão ordenadas em muitas camadas. O epitélio de Revestimento é classificado da seguinte maneira:

- Epitélio Pavimentoso

Consiste de camada única de células achatadas, com núcleo achatado ou oval. A forma da célula é adaptada para as funções de Difusão e Filtração.

- *Simples*: Glomérulo Renal, Alvéolos Pulmonares, Endotélio, Mesotélio.

- *Estratificado*: Pele (Queratinizado).

Boca, esôfago, vagina (Não Queratinizado).

- Epitélio Cúbico

Camada de células em forma de cubo, com núcleos esféricos e centrais.

Desempenham funções de Secreção e Absorção.

- *Simples*: Ductos de Glândulas Salivares, Ovário.

- *Estratificado*: Ductos de Glândulas.

- Epitélio Cilíndrico



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

Composto por células semelhantes a colunas verticais, com altura maior do que a largura, apresentando núcleo alongado.

Tem função de Secreção e Absorção (Simples).

- *Simples*: Estômago, Intestino.
- *Estratificado*: Ducto da Glândula Mamária. Conjuntiva Bulbar.
- *Pseudoestratificado*: Vias Respiratórias, Epidídimos.
- *Especializado*:
 - * Caliciformes → Vias Respiratórias , intestino.
 - * Absortivas → Estômago, Intestino, Epidídimos, Ducto Deferente
 - * Ciliadas → Brônquios, Tubas uterinas, Ducto Deferente.

- Epitélio de Transição

Adaptado para a distensão => Aparelho Urinário.

CORRELAÇÕES CLÍNICAS

Metaplasia

É a Transformação Patológica de um epitélio em outro.

Ex.: O Epitélio Pseudoestratificado Cilíndrico Ciliado (Aparelho Respiratório) dos fumantes pode sofrer Metaplasia Pavimentosa, transformando-se em Epitélio Estratificado Pavimentoso.

O processo pode ser revertido quando a causa patológica é retirada.

Tumores

Surgem a partir de uma mudança irreversível nas células do tecido de origem. Os Tumores Benignos Epiteliais Podem ser de dois tipos:

- Os que surgem em superfícies epiteliais → apilomas
- Os oriundos do Epitélio Glandular → adenomas.
- Os tumores Malignos que surgem em superfícies epiteliais → carcinoma.
- Os oriundos do Epitélio Glandular → adenocarcinoma.

EPITÉLIO GLANDULAR

É um tipo de Epitélio Especializado cuja função é a Secreção. Entende-se por secreção a produção e liberação, pelas células, de um fluido contendo substâncias como muco, enzimas ou Hormônio.

Os produtos elaborados são acumulados no Citoplasma sob a forma de pequenas partículas → Grânulos de Secreção.

As **Glândulas** estão constituídas por:



- *Parênquima* - Constituído pelas Células Secretoras da glândula.
- *Estroma* - Tecido Conjuntivo que sustenta as Células Secretoras, Vasos Sanguíneos, Linfáticos e nervos das Glândulas.

Existem dois *tipos* de Glândulas: *Exócrinas* e *Endócrinas*.

Origem das Glândulas a partir de superfícies epiteliais.

As Glândulas se originam da proliferação das Células do Epitélio de Revestimento, que invade o Tecido Conjuntivo subjacente seguida, posteriormente, por diferenciação celular.

Glândula Exócrina ~~M~~ → contat com a superfície através do Ducto.

Glândula Endócrina Nâ~~m~~ → contat com a superfície.

Não formam Ducto.

1 - Glândulas Exócrinas

São glândulas cuja Secreção é drenada para a Superfície do Corpo ou para a Luz de um órgão cavitário. *Possuem Ducto*.

A Classificação é feita com relação a:

Ducto:

- Glândula Simples: Ducto não se ramifica.

Ex.: Glândula Sudorípara.

- Glândula Composta: Ducto se ramifica.

Ex.: Pâncreas.

Unidade Secretora:

- Glândula Tubulosa: Unidade secretora tubular.

- Glândula Acinosa ou Alveolar: Unidade secretora em forma de saco.

- Glândula Tubulo Alveolar: O tubo termina em saco.

- Glândula Glomerular: Forma enovelada.

Modo de liberação das secreções:

Glândula Merócrina: A secreção é liberada para a superfície livre, através de vesículas recobertas por membrana, pelo processo de Exocitose, Não resultando em perda de Citoplasma. Ex.: Pâncreas Exócrino.



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

Glândula Apócrina: A secreção é possivelmente uma parte do Citoplasma da célula secretora são perdidas para a superfície livre da célula. A parte celular restante, regenera a porção perdida..

Ex.: Glândula Mamária.

Glândula Holócrina: A célula inteira morre e se destaca, formando a secreção da glândula. As células perdidas são substituídas a partir da divisão de células vizinhas.

Ex.: Glândulas Sebáceas.

Natureza da secreção:

Glândula Serosa: secretam fluido aquoso, rico em Enzimas (Zimogênio).

Glândula Mucosa: Secretam Mucinogênio. que, após hidratado, se transforma em Mucina, o principal componente do muco.

Glândula Seromucosa: Secretam Enzimas e Mucinogênio.

Célula serosa - Tem forma piramidal, núcleo esférico e central, grande quantidade de Retículo Endoplasmático Granular para a produção de proteína (Enzima), numerosos grânulos de secreção na porção apical da célula, Produz Zimogênio

Célula Mucosa: Tem forma arredondada, núcleo achataido e periférico, grande quantidade Retículo Endoplasmático Granular, numerosos grânulos de secreção. Produz Glicoproteínas que se transformam em Muco.

Nas glândulas Exócrinas, existe um tipo especial de célula contrátil, ramificada entre as células secretoras e a membrana basal → Célula Mioepitelial. Essas células possuem miofibrilas e auxiliam a expulsão da secreção do ácido para o dueto.

TECIDO CONJUNTIVO

É a denominação geral para um grupo diversificado de tecidos que conectam, unem e sustentam outros tecidos do corpo.

Características.

- Deriva-se do Mesênquima.
- Diferencia-se do Tecido Epitelial pela grande quantidade de Substância Intercelular.
- Apresenta Células e Fibras com características distintas, segundo o tipo de tecido.
- Desempenha funções mecânicas e trópicas.



- É constituído por Células e Fibras envoltas por uma Matriz de Substância Fundamental e Líquido Tecidual.
- Forma um grande compartimento, contínuo, que abrange todo o organismo.
- O Tecido Conjuntivo, quando localizado abaixo do Epitélio, além da sustentação mecânica deste, supre o Epitélio de Vasos e Nervos.
- Quando longe de superfícies, esse grande compartimento de Tecido Conjuntivo contém Vasos Sanguíneos e Nervos que percorrem todo o corpo.

Localização.

Ampla distribuição :

- Derme da Pele.
- Córion e Submucosa de órgãos ocos.
- Estroma de órgãos parenquimatosos.
- Preenchimento dos interstícios existentes entre diferentes órgãos.

Elementos constituintes.

- SUBSTÂNCIA FUNDAMENTAL AMORFA.

- Elemento mais importante do Tecido Conjuntivo.
- Localiza-se entre as Células e Fibras; tem aspecto homogêneo.
- Não tem estrutura histológica, por isso a denominação ⇒ Amorfa.
- É uma gelatina pouco viscosa, com consistência de muco espesso, com zonas de maior ou menor viscosidade.
 - As zonas de menor densidade servem de via aos líquidos que atravessam o Tecido Conjuntivo.
 - Os líquidos podem embeber, em grandes quantidades, a Substância Fundamental (ela é um Gel Hidrofílico).
 - Quando a embebição excede os limites normais, constitui o que se denomina Edema (p.ex. nos traumatismos e inflamação).
- É constituída de **Proteoglicanos** e **Glicosaminoglicanos**.
 - A Substância Fundamental Amorfa tem a capacidade de reter teores variados de água ⇒ Serve como meio de difusão de **Gases** e **Substâncias Metabólicas** dos **Vasos** para as **Células** dos Tecidos e vice-versa.

Constituição.



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

Substância Fundamental Amorfa :

- Proteínas
- Açúcares
- Glicoproteínas
- Mucopolissacarídeos :
 - Sulfatados
 - Condroitina - Sulfato
 - Querato - Sulfato
 - Heparina
 - Não Sulfatados
 - Condroitina
 - Ácido Hialurônico (viscoso, retém água)

* **Hialuronidase.**

Enzima presente, p.ex. nas Bactérias, que diminui a viscosidade e aumenta a permeabilidade do Tecido Conjuntivo, facilitando o ataque dessas bactérias.

Os Mucopolissacarídeos Sulfatados são semelhantes a Géis e, quando abundantes (ex., na Cartilagem) atuam como material de suporte.

* **Edema.**

É o acúmulo de água no Espaço Extravascular.

Nos capilares que atravessam a matriz extracelular existem dois tipos de pressão : Pressão Hidrostática (PH), que força a água para fora dos Capilares, na porção arterial, e uma Pressão Oncótica (PO), que atua puxando água para dentro dos Capilares, na porção venosa. Alguma quantidade de água não volta para a extremidade venosa e, esta é capturada pelos Vasos Linfáticos.

O acúmulo de água no Espaço Extravascular (Edema) se dá por Excesso de Entrada e (ou), por Dificuldade de Drenagem.

- Causas de Edema :

- Obstrução venosa
- Obstrução Linfática: Tumores Malignos.
- Filariose.
- Deficiência de Proteínas: Desnutrição.
- Alcoolismo.
- Aumento da Permeabilidade Capilar: Lesão Mecânica.
- Histamina.

CÉLULAS DO TECIDO CONJUNTIVO



Fibroblasto

Sintetiza Substância Fundamental Amorfa e Fibras Colágenas.

É a célula “Ativa” quando em intensa atividade sintétizadora.

Ex. : Desenvolvimento normal.

Regeneração de tecidos, após lesão.

- **Características :**

- Célula grande, achatada.
- Apresenta prolongamentos citoplasmáticos.
- Citoplasma rico em Retículoendoplasmático Granular (Reg).
- Núcleo ovóide,claro.
- Um ou Dois Nucléolos.
- Aparelho de Golgi bem desenvolvido.

Fibrócito

Célula “Inativa”.

- **Características :**

- Célula menor que o Fibroblasto, fusiforme.
- Apresenta menos prolongamentos citoplasmáticos que o Fibroblasto.
- Núcleo alongado, mais escuro que o do Fibroblasto.
- Citoplasma Acidófilo.

Miofibroblasto

Morfologia de Fibroblasto, com filamentos de Actina e de Miosina, que contribuem para o fechamento dos ferimentos , pela contração da cicatriz.

*Os Fibroblastos sofrem Mitose na cicatrização.

Macrófago (Histiócito)

Célula com grande capacidade de Fagocitose.

Fixos ou Em Repouso :

Encontram-se em todas as partes do organismo. Numerosos e pequenos, nos lugares muito vascularizados; pouco numerosos e grandes, nos locais pouco vascularizados.

- **Características :**



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

- Células polimorfas (Redondas com contorno lobulado, Fusiformes,...).
- Citoplasma não homogêneo, com grande quantidade de grânulos.
- Apresenta vacúolos lipídicos.
 - Membrana Plasmática pregueada, com saliências e reentrâncias.
- Vacúolos, contendo o material englobado, recebem o conteúdo dos Lisossomos que processa a digestão.
 - Núcleo ovóide ou em forma de rim, excêntrico.

- Em Atividade :

Tornam-se mais largos, fusiformes, extremos ramificados. Contorno irregular devido à atividade amebóide.

“Macrófagos Ativados”.

- Devido a substâncias estranhas, infecção.
- Maior atividade fagocitária.
- Atrai Leucócitos.
- Estimula a atividade de outras células.

Derivam-se dos Monócitos do Sangue, que atravessam a parede das Vênulas e Capilares, penetram no Conjuntivo, e aí adquirem a forma de Macrófago.

Sistema Fagocítico Mononuclear :

- Células da Medula óssea.
- Monócitos.
- Macrófagos.

- Funções :

- **Defesa** : Fagocitam restos celulares, bactérias, partículas,...
- **Reações Imunitárias** : Secretam substâncias importantes nos processos imunitários (Anafilaxia, Inflamação).
- **Células apresentadoras de Antígenos (Ag)** : Apresentam prolongamentos que retém moléculas estranhas ⇒ Ag, facilitando a resposta imunitária.
- **Células Gigantes de Corpo Estranho** : Vários Macrófagos se fundem (até 100 núcleos).

Mastócito

São células grandes, ovóides.

Núcleo : Esférico, central, pequeno, pouco cromático.

Citoplasma : Presença de grânulos basófilos que contém Heparina, Histamina, Fator Quimiotático dos Eosinófilos na Anafilaxia (ECF-A), Substância de Reação Lenta na Anafilaxia (SRL-A).



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

Essas substâncias são liberadas do Mastócito após a exposição a um Antígeno (Ag) ao qual o Mastócito já tenha sido sensibilizado.

- **Sensibilização:** Ocorre quando o indivíduo é exposto a um Antígeno, que o organismo reconhece como “Non Self”, e contra o qual o Plasmócito produz Anticorpos (Ig). As Imunoglobinas E (IgE) ligam-se aos receptores da Membrana Celular dos Mastócitos.

Quando há exposição subsequente ao mesmo Antígeno (Ag) ocorre Reação Antígeno - Anticorpo:

Ag - Ac

β

Liberação de Grânulos dos Mastócitos

β

Reação de Hipersensibilidade Imediata

β

Alergia / Anafilaxia

A liberação de **Histamina e SRL-A** aumenta a permeabilidade dos Pequenos Vasos Sanguíneos \Rightarrow Edema.

A liberação de ECF-A estimula a migração de Eosinófilos para os locais onde os Mastócitos liberam seus agentes.

A Reação Alérgica produz Eosinofilia.

Os Mastócitos são encontrados :

- No Tecido Conjuntivo, Pele, Mucosas, Pequenos Vasos, Cápsula dos Órgãos. O Sistema Nervoso Central é desprovido de Mastócitos, ficando assim, Cérebro e Medula, livres de Edema na Reação Alérgica.

As substâncias liberadas pelos Mastócitos durante as Reações de Hipersensibilidade Imediata, iniciam a Resposta Inflamatória, ocorrendo assim os eventos:

A Histamina causa Vasodilatação e Aumento da Permeabilidade Vascular (Pode levar ao Colapso Circulatório), também provoca Broncoespasmo e Aumento da Produção de Muco no trato respiratório.

Os ECF-A atraem os Eosinófilos para o local de inflamação, onde fagocitam o Complexo Ag - Ac e limitam a resposta inflamatória.

- Liberação de Fatores Quimiotáticos dos Neutrófilos, para a Fagocitose de Bactérias.
- Leucotrienos C4 e D4 provocam Broncoespasmo.
- Prostaglandinas D2 provocam Broncoespasmo.



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

Em razão da Degranulação dos Mastócitos ser um fenômeno localizado, a Resposta Inflamatória Típica é suave e Sítio-específica. Entretanto, pessoas Hiperalérgicas podem experimentar Reações Sistêmicas severas de Hipersensibilidade (Choque Anafilático).

CORRELAÇÕES CLÍNICAS

Febre do Feno

Vítimas de crises desse mal, sofrem com os efeitos da Histamina liberada pelos Mastócitos da Mucosa Nasal, que causa Edema Localizado, a partir do Aumento da Permeabilidade dos Vasos sanguíneos Pequenos.

O Edema da mucosa resulta na sensação de “Fechamento” da cavidade nasal e dificuldade respiratória.

Asma

Existe Dificuldade de respirar, como resultado do Broncoespasmo causado por Leucotrienos liberados pelo Tecido Conjuntivo dos Pulmões.

Plasmócito

São células derivadas dos Linfócitos B, que, ao interagirem com Antígeno, produzem e secretam Anticorpos.

Têm tamanho grande, forma ovóide; Núcleo excêntrico, com vida curta, de duas a três semanas; Citoplasma basófilo, Retículo Endoplasmático granular desenvolvido.

São numerosos na Mucosa Intestinal, Trato Gastrointestinal e Respiratório, Glândulas Salivares e nas Áreas de Inflamação Crônica.

Fibras do Tecido Conjuntivo.

Fibras Colágenas

- Fibras não ramificadas, largas e onduladas.
- Eosinófilas.
- Constituídas de **Feixes** longitudinais de **Fibrilas**, apresentando pequena fenda em cada posição entre as moléculas de Colágeno (Que constitui a fibrila).

Ao Microscópio Eletrônico, reconhece-se as Fibrilas pela periodicidade, isto é, seu padrão de repetição de Segmentos Claros e Escuros, ao longo de seu comprimento.

- São as principais e mais abundantes do Tecido Conjuntivo, Ossos e Dentina.



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

- São flexíveis e têm grande força tênsil.
- O Colágeno confere a Cor Branca.
- O colágeno é a Proteína mais abundante do Tecido Conjuntivo, e o de Tipo I constitui 90% do Colágeno do corpo.

- O Colágeno é composto de Aminoácidos (AAs) : Glicina

Prolina

Hidroxiprolina

- O Colágeno é sintetizado pelo Fibroblasto, com participação do Complexo de Golgi, Retículo endoplasmático Granular,...

Podem ocorrer defeitos na síntese do Colágeno, determinando o aparecimento de estados Patológicos.

Ex.:

Síndrome de Ehlers-Danlos :

Doença Hereditária, caracterizada por:

- Hipermobilidade das articulações.
- Hiperextensibilidade da Pele (Delgada).

Ocorre: Rompimento dos Grandes Vasos e Intestino Grosso.

Osteogênese Imperfeita :

Grande fragilidade óssea (Tipo I).

Perda Auditiva, Anormalidades Dentárias.

Escorbuto :

Falta de Vitamina C.

O Ácido Ascórbico é importante nas últimas etapas da síntese do Colágeno.

Consequências: Hemorragia (O Coágulo se organiza com Fibroblasto).

Lesões do Esqueleto e Dentes.

Sintomas: Hemorragia Subperióstica

Debilidade geral e depressão, em adultos.

Exames: RX de ossos

Dosagem de Ácido Ascórbico, no Sangue.

Fibras Reticulares



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

- Delicadas, também constituídas de Colágeno.
- Não formam Feixes grandes, diâmetro estreito.
- Em coloração por Hematoxilina - Eosina, não é identificável, somente em PAS e Impregnação Argêntica.

- Disposição típica, em rête.
- Locais de ocorrência:

Limites do Conjuntivo com o Epitélio.

Ao redor de Adipócitos, Pequenos vasos e Nervos.

Estroma de Sustentação do Tecido Hematopoiético, Linfático, Fígado, Glândulas, em torno das Células Musculares Lisas.

Nos órgãos Linfáticos e Medula Óssea Vermelha, associam-se com células Reticulares.

Fibras Elásticas

- Têm propriedades elásticas.
- São mais delgadas que as Fibras Colágenas, e não tem estriações transversais.
- Dispõem-se em ordem, ramificando-se e formando redes.
- Em Microscopia Eletrônica apresentam :
 - Componente Amorfo : **Elastina**. (Adulto).
 - Componente Fibrilar : **Microfibrilas** (Tec. Elástico jovem).

Locais de ocorrência : Ligamentos Elásticos da Coluna Vertebral.

Artérias Elásticas.

CLASSIFICAÇÃO DO TECIDO CONJUNTIVO.

Tecido Conjuntivo Própriamente Dito :

Tecido Conjuntivo Frouxo

Tecido Conjuntivo Denso :

Modelado e Não Modelado

Tecido Conjuntivo Especializado :

Tecido Adiposo

Tecido Elástico

Tecido Reticular

Tecido Mucoso

Tecido Cartilaginoso

Tecido Ósseo

I - Tecido Conjuntivo Propriamente Dito.



Tecido Conjuntivo Frouxo

- É o mais comum.
- Fibras frouxamente dispostas e muitas Células.
- Contém todos os tipos de células já descritos.
- Representa o ponto inicial de destruição de Antígenos (Ag).

Localização : - Pele

- Mucosas
- Glândulas
- Ao redor dos Vasos Sanguíneos.

Função: - Sustentação de estruturas sujeitas a pequenos atritos.
- Nutrição de Células Epiteliais.

É delicado, flexível, e pouco resistente a trações.

Tecido Conjuntivo Denso

- Fibras mais espessas e menor número de Células.
- Menos flexível e mais resistente a trações.
- Predomínio de Fibras Colágenas :
 - Sem orientação ⇒ Não modelado Ex. : Derme da pele.
 - Com orientação ⇒ Modelado Ex. : Tendão.

Funções : Resistência e Proteção.

II - Tecido Conjuntivo Especializado.

Tecido Elástico

- Feixes de Fibras Elásticas Grossas.
- Entre essas fibras: Fibras Colágenas finas
 - Fibroblastos achatados.
- Rico em Fibras Elásticas que conferem cor amarelada e grande elasticidade.

Local de ocorrência : Ligamentos da Coluna Vertebral.



Ligamento Suspensor do Pênis.

Tecido Mucoso

- É uma forma de Mesênquima (Tecido Conjuntivo Embrionário)
- Predomínio de Substância Fundamental Amorfa (Ác. Hialurônico principalmente).
- Consistência gelatinosa.
- Poucas Fibras (Colágenas, Elásticas e Reticulares).
- Células : Mesenquimais , Fibroblastos.

Local de ocorrência : Cordão Umbilical : Geléia de Warton.

Polpa Dental jovem.

Tecido Reticular

- Formado por Fibras Reticulares mais Células Reticulares.
- Células Reticulares :
- São Fibroblastos Especializados na produção de Fibras Reticulares.
- Possuem longos prolongamentos que se unem das células vizinhas.
- Núcleos grandes com Cromatina fina e 01 ou 02 nucléolos.
- Entre os prolongamentos das Células Reticulares são encontrados Macrófagos.

Local de ocorrência : Medula Óssea Hematógena.

Órgãos Linfóides (Timo, Baço).

Células Reticulares estão amplamente distribuídas no organismo, em associação com Fibroblastos; mas, Fibras Reticulares com Células Reticulares têm distribuição mais limitada.

O Tecido Reticular forma a trama do Tecido Linfóide (Nódulos Linfáticos, Gânglios, Baço e Timo) e Medula óssea.

HISTOFISIOLOGIA DO TECIDO CONJUNTIVO

Funções:

- *Sustentação / Preenchimento.*
 - Preenche os espaços entre as Células.
 - Sustentação (Fibras) : Tendões.
 - Aponeuroses.
 - Cápsula de Órgãos.
 - Meninges.

- *Armazenamento:* Lipídios.



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

Água e Eletrólitos.

Proteínas.

- *Defesa:*

Macrófagos : Células Fagocitárias.

Plasmócitos : Produzem Anticorpos (Ac) \Rightarrow Imunidade.

Substância Fundamental Amorfa (SFA) \Rightarrow Barreira de defesa.

* O Ácido Hialurônico **eleva** a Viscosidade da SFA, dificultando a penetração bacteriana.

Bactéria \rightarrow Hialuronidase

β

Substância Fundamental Amorfa β Viscosidade \rightarrow Penetração Bacteriana.

* Os Leucócitos são atraídos para o Conjuntivo, em caso de inflamação, para defender o Tecido.

Tecido Adiposo

É uma forma especializada de Tecido Conjuntivo, constituído por células que armazenam gordura \Rightarrow Adipócitos, associados a grande irrigação sanguínea.

A gordura é uma forma eficaz de armazenamento de calorias (que excederam a utilização), pois tem o dobro da densidade calórica dos carboidratos e proteínas.

A - **Tecido Adiposo unilocular** (Amarelo ou Branco).

Suas células (**Adipócitos**) contém apenas uma (01) gotícula de gordura que ocupa quase todo o Citoplasma.

Distribui-se por todo o corpo, em camada mais ou menos contínua, chamada **Panículo Adiposo**.

Ocorre no Tecido Conjuntivo sob a Pele (Hipoderme).

Localização :

- Tecido Conjuntivo abaixo da pele \Rightarrow Abdômen

Nádegas

Coxas

Axilas

- Omento

- Mesentério



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

- Espaço retroperitoneal
- Palma das mãos (amortecedor)
- Planta dos pés (amortecedor)
- Órbitas Oculares

- Células Adiposas Uniloculares (Adipócitos).

- Grandes
- Esféricas (quando isoladas)
- Poliédricas (quando agrupadas)
- Núcleo achatado, situado na periferia do Citoplasma.
- Circundadas por Fibras Reticulares, Mastócitos.

O tecido Adiposo tem rica rede de Vasos Sanguíneos, que se localizam em septos conjuntivos.

B - Tecido Adiposo Multilocular (Pardo).

- Contém numerosas gotículas de gordura.
- Pardo porque tem vascularização abundante e numerosas Mitocôndrias (Vermelhas).
- Células menores do que as da gordura amarela, formando massas compactas.
- Núcleo em posição excêntrica, mas não achatado.
- Citoplasma constituído por vacúolos vazios, pois o Lipídio se perde na preparação histológica.
- Tecido presente, em grandes quantidades, nos Hibernantes.

- Função → PRODUÇÃO DE CALOR :

- Serve de Combustível de aquecimento nos Não Hibernantes.
- Distribui o Sangue aquecido, para outros tecidos.
- Em Humanos, ocorre, em grande quantidade, nos recém-nascidos (RN), desaparece, até os 10 anos, permanecendo :
 - Nos Rins, Aorta, Pescôco e Mediastino.

Regulação do Tecido Adiposo.

Os Lipídios armazenados nos Adipócitos (Triglicerídeos), têm origem:

- Ingestão
- Fígado
- Síntese, nas Próprias Células.

A quantidade de Tecido Adiposo é determinada por :

- Fatores Hereditários
- Fatores Ambientais (Ingesta).



A Mobilização e o Depósito, são determinados por:

1 - Fatores Neurais (Fibras Simpáticas do SNA):

No Tecido Adiposo **Unilocular** as Terminações Nervosas estão nas paredes dos vasos e não nos adipócitos.

A Nor-Adrenalina liberada nas terminações nervosas Simpáticas, ativa a LIPASE que atua sobre os Triglicerídeos quebrando-os em Ácidos Graxos Livres.

2 - Fatores Hormonais:

A insulina acelera a síntese de ácidos Graxos a partir da Glicose.

Acelera a Penetração da Glicose na Célula Adiposa. Participam do Metabolismo do Tecido Adiposo:

- O Hormônio do Crescimento
- Os Glicocorticóides
- O Hormônio Tireoideo

Reparação (Cicatrização).

Após Traumatismo ou Inflamação de um tecido Conjuntivo, há Regeneração do mesmo, através de Proliferação do tecido Conjuntivo Adjacente :

- Fibroblastos sofrem Mitose, formando mais Fibroblastos e outras células do Tecido Conjuntivo.

Transporte: Nutrientes e Catabólitos.

Patologias do Tecido Conjuntivo.

Escorbuto : Degeneração Generalizada do Tecido Conjuntivo, mais acentuada onde a renovação do Colágeno é mais acelerada.

Ex.:

Ligamento que prende os dentes aos Alvéolos (Alto teor de Colágeno).

A Deficiência de Vitamina C, impede a Síntese de Colágeno pelo Fibroblasto, acarretando o “amolecimento” e a perda dos dentes.

Lupus Eritematoso Sistêmico : Doença Multissistêmica do Tecido Conjuntivo. Resulta da Resposta Excessiva de Anticorpos (Ac) por deficiência da Célula T Supressora. Resulta em Produção de Anticorpos (Ac) contra uma Variedade de Substâncias Teciduais.



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

* Mulheres representam 85% dos doentes, e essas, em idade entre 20 e 45 anos.

Quadro Clínico :

- Artralgias, Artrite, Exantema Malar, Proteinúria, Insuficiência Renal Crônica, Pericardite, Miocardite.

TECIDO CARTILAGINOSO

É uma forma de Tecido Conjuntivo Especializado, de consistência rígida.

Formado por Células, Fibras e Substância Fundamental Amorfa, a qual possui resistência e firmeza elástica, com capacidade de suportar Pressão e Tensão. É um tecido relacionado com a sustentação de certas partes do corpo.

No Adulto, é encontrado nas **Superfícies Articulares dos Ossos** e serve de suporte esquelético para a Laringe, Traquéia e Brônquios.

É um Tecido Avascular, desprovido de Linfáticos e Nervos e, sua matriz, serve de trajeto para a **Difusão** de substâncias , entre os Vasos Sanguíneos do Tecido Conjuntivo circundante e os Condrócitos.

Funções.

- Suporte de tecidos moles.
- Revestimento de superfícies articulares dos ossos.
- Facilita o deslizamento.
- Essencial para a formação e crescimento dos Ossos Longos.

I - CARTILAGEM HIALINA

É uma estrutura de cor cinza-azulado, semi-transparente e flexível; é a cartilagem mais comum no corpo humano.

Possui uma Matriz vítreia, homogênea e amorfa (*Hyalos* : Vidro.)

Está localizada no Nariz e na Laringe, Extremidades ventrais das Costelas, onde se articulam com o Esterno, nos Anéis da Traquéia e Brônquios, nas Superfícies Articulares das articulações móveis do corpo.

Esta Cartilagem forma o **Molde de Cartilagem** para muitos ossos, durante o desenvolvimento embrionário, e constitui os **Discos Epifisários** dos ossos em crescimento.

Matriz Cartilaginosa.

É sólida e firme, com alguma flexibilidade, que é responsável por suas propriedades elásticas.

É composta de:

- 1 - *Fibrilas de Colágeno* (constitui mais de 40 % de seu peso), colágeno tipo II.



2 - *Matriz Fundamental* (Glicosaminoglicanos + Proteínas = Proteoglicanos). Glicosaminoglicanos são constituídos de:

- Ácido Hialurônico
- Condroitina - Sulfato
- Querato - Sulfato

3 - *Líquido Extracelular*:

O conteúdo de Líquido Extracelular da Matriz facilita a Difusão à longa distância de Oxigênio e Nutrientes para os Condrócitos, e as escórias de volta para os Vasos. A segurança dessa via de Difusão estará comprometida se Sais de Cálcio, insolúveis, forem depositados na Matriz; e, uma vez a Matriz Cartilaginosa intensamente Calcificada, tende a ser substituída por Tecido Ósseo.

Os componentes da Matriz não têm distribuição uniforme; com isso, dão origem a três zonas distintas na Matriz :

- **Cápsula:** Anel de matriz intercelular, intensamente corada . Isto é devido à maior concentração de Proteoglicanos Sulfatados, ao redor da Lacuna.
- **Matriz Territorial:** Concentração um pouco menor de Proteoglicanos Sulfatados ao redor dos grupos celulares.
- **Matriz Interterritorial:** Menor concentração de Proteoglicanos Sulfatados nas regiões mais distantes das células.

Pericôndrio

É uma bainha de Tecido Conjuntivo que envolve a Cartilagem, interpondo-se entre esta e o Tecido Conjuntivo adjacente.

O Pericôndrio é formado por :

- **Camada Fibrosa :** Constituída por **Tecido Conjuntivo Denso**, com grande quantidade de Fibras Colágenas tipo I.
- **Camada Condrogênica :** Constituída por células, semelhantes a Fibroblastos, que dão origem a Células Cartilaginosas : **Condroblastos**.

O Pericôndrio, além de **fonte de novos Condrócitos**, é responsável pela nutrição da Cartilagem, pois, possui Vasos Sanguíneos e Linfáticos. As Cartilagens Articulares não possuem Pericôndrio.

Condrócito



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

São as células da Cartilagem que estão imersas na Matriz, localizadas dentro das **Lacunas**.

Ao Microscópio Óptico, apresentam reentrâncias que aumentam a superfície de absorção, facilitando assim a nutrição.

Apresentam Núcleo grande, central, esférico e Citoplasma com Grânulos finos, gordura, pigmentos e Glicogênio.

Na periferia da Cartilagem, têm forma elíptica e, no centro, são mais arredondados e formam isógenos.

Os Condrócitos sintetizam Proteínas e glicosaminoglicanos para a renovação constante da Matriz.

Essa Síntese de Proteínas está relacionada com Hormônios, como :

- Hormônio do Crescimento (GH).
- Tiroxina.
- Testosterona

Que aumentam a síntese de Proteoglicanos:

- Cortisona.
- Hidrocortisona.
- Estradiol

Que diminuem a síntese de Proteoglicanos:

- GH : Aumenta as Mitoses de Condroblastos.

II - CARTILAGEM ELÁSTICA.

É uma forma ainda mais elástica de Cartilagem adaptada para resistir a Flexões repetidas. Devido à presença de Fibras Elásticas, é de côr amarelada, sedo mais opaca que a Cartilagem Hialina.

Sua composição compreende:

- Fibrilas de Colágeno tipo I.
- Substância Fundamental Amorfa.
- Fibras Elásticas, acidófilas.
- Condrócitos, mais numerosos e maiores que os da Cartilagem Hialina.
- Pericôndrio, rico em Fibras Elásticas.

A Cartilagem Elástica está presente na Epiglote, Orelha Externa, Laringe, Trompa de Eustáquio.

A Cartilagem Elástica não se calcifica.

III - CARTILAGEM FIBROSA.



Tem características intermediárias, entre o Tecido Conjuntivo e a Cartilagem Hialina. Sempre está associada a Tecido Conjuntivo Denso.

A Fibrocartilagem não possui Pericôndrio, e tem quantidade reduzida de Matriz, com feixes de Colágeno tipo I.

Os Condrócitos estão alinhados em fileiras paralelas, alternadas com feixes grossos de Colágeno, os quais são paralelos às forças de tensão aplicadas a esse tecido.

- Localização :
- Inserções Tendinosas.
 - Síntese Pública.
 - Discos Intervertebrais.
 - Meniscos Intra-articulares.

HISTOGÊNESE DAS CARTILAGENS

- As Células Mesenquimais sofrem multiplicação (5ª Semana da gestação).
- Células Mesenquimais se arredondam.
- Diferenciam-se em condroblastos e passam a secretar Matriz ao seu redor.
- **Condroblastos** se afastam e ficam aprisionados na sua própria Matriz, nas Lacunas e, a partir daí, passam a ser chamados **Condrócitos**.
- O **Tecido Mesenquimal**, que circunda os Condroblastos, se transforma em **Pericôndrio**.

CRESCIMENTO DAS CARTILAGENS

Crescimento Intersticial.

É o crescimento que se dá através de Mitoses dos condrócitos. Ocorre nas fases iniciais de desenvolvimento da Cartilagem.

Crescimento Aposicional.

As Células Condrogênicas sofrem divisão e se diferenciam em Condroblastos, que começam a elaborar Matriz, dessa forma, a Cartilagem também cresce por Adição, em sua periferia, a partir do Pericôndrio.

CORRELAÇÕES CLÍNICAS

A Cartilagem Hialina degenera (sofre Calcificação) quando os Condrócitos sofrem Hipertrofia e morrem, e a Matriz começa a se calcificar. Esse processo é parte normal e integrante da Ossificação Endocondral.

É, também, um processo natural de envelhecimento, que resulta em diminuição da mobildade e causa de dor nas Articulações.



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

A Regeneração da Cartilagem é, geralmente, ineficiente, exceto em crianças.

Células Condrogênicas do Pericôndrio penetram no defeito e formam Cartilagem nova. Se o defeito for grande, as Células formarão Tecido Conjuntivo Denso para reparação da ferida.

TECIDO ÓSSEO

É uma forma de Tecido Conjuntivo, cuja Matriz Extracelular é calcificada, aprisionando as células que a secretaram.

Embora seja uma das substâncias mais duras do corpo humano, o osso é um **tecido dinâmico**, que muda de forma, constantemente, dependendo da força a ele aplicada. Por exemplo:

as **Pressões** aplicadas ao osso levam à sua **Reabsorção**, enquanto que, a **Tração**, aplicada a ele, resulta no **desenvolvimento de osso novo**.

Como a Cartilagem, o **Tecido Ósseo** é constituído de Células e Substância intercelular.

Diferenças entre Osso e Cartilagem:

- 1 - Osso tem Mecanismo canalicular.
- 2 - Osso é Vascularizado.
- 3 - Osso só cresce por Aposição.
- 4 - A Substância Intercelular do Osso é principalmente Colágeno.

Métodos de estudo do Tecido Ósseo:

1 - *Descalcificação*:

- São usados Descalcificadores Ácidos (Ácido Nítrico) ou Agentes Quelantes.
- Elimina os Sais de Cálcio.
- Permite estudar Células e Matriz.

2 - *Desgaste*:

- São usadas Resinas Acrílicas.
- Mantém-se a Matéria Calcificada
- E perdido o Material Orgânico (Células).

Funções do Osso:

- 1 - Sustentação de Partes Moles.



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

2 - Proteção de órgãos Vitais.

3 - Depósito de Cálcio, fosfato: O Osso é um Reservatório de Cálcio.

O Esqueleto contém 99 % do Cálcio do organismo.

O Cálcio atua na Contração Muscular, na transmissão do Impulso Nervoso e na Coagulação do Sangue.

Composição do Tecido Ósseo:

O Tecido ósseo é composto de:

- Matriz Óssea

- Células: Osteócitos

Osteoblastos

Osteoclastos

Células osteoprogenitoras.

Matriz Óssea

E um material intercelular calcificado.

1 - Componente Inorgânico:

E constituído principalmente de **Cálcio** e **Fósforo**, na forma de cristais de Hidróxiapatita ($[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$) juntamente com Bicarbonato, Citrato, Magnésio, Sódio e Potássio.

Os Cristais de Hidróxiapatita estão arrumados num padrão organizado, ao longo de **Fibras de Colágeno tipo I**.

A Força e Dureza do osso são devidas à associação dos Cristais de Hidróxiapatita com o Colágeno.

Se o osso for Descalcificado (isto é, todos os minerais retirados do osso), ele ainda mantém sua forma original, mas se torna tão Flexível que pode ser dobrado, como se fosse de borracha.

Se o Componente Orgânico for retirado do osso (Células), o esqueleto Mineralizado ainda mantém a forma original, mas se torna quebradiço e pode ser fraturado com facilidade.

2 - Componente orgânico:

Constitui, aproximadamente, 35% do peso do osso, inclui Colágeno tipo I. O Colágeno tipo I constitui 90 % do Componente Orgânico do Osso.

Outros Componentes Orgânicos Glicosaminoglicanos, Proteoglicanos, Sialoproteinas do Osso (aderem os Osteócitos e Osteoblastos à Matriz).

Células do Osso.



- *Células Osteoprogenitoras:*

Estão localizadas na camada celular interna do Periósteo, revestindo canais de Havers, e no Endósteo. Derivam-se do Mesênquima Embrionário, podem sofrer Mitose e se diferenciam em Osteoblastos. Em condições de pouca oxigenação, podem se diferenciar em Células Condrogênicas. São fusiformes e têm núcleo oval.

Essas células são mais ativas durante o período de intenso crescimento ósseo.

- *Osteoblastos:*

São derivados de Células Osteoprogenitoras e responsáveis pela síntese dos componentes orgânicos da Matriz (Colágeno, Proteoglicanos e Olicoproteinas), constituindo o **Osteóide** ou Osso não mineralizado, que é representado por uma zona clara entre o Osteoblasto e o Osso. Durante a Calcificação, os Sais de Cálcio são depositados no Osteóide. À medida que a Matriz se acumula, cada **Osteoblasto** fica rodeado pela **Matriz**, passando a se chamar **Osteócito**.

Os osteoblastos que param de secretar Matriz, voltam a um estado quiescente, e são chamados Células de Revestimento do Osso. Embora semelhantes às Células Osteoprogenitoras, os Osteoblastos não se dividem, mas podem ser reativados à forma Secretora, com estímulo adequado.

Têm forma cúbica, com prolongamentos citoplasmáticos e agregam-se em camada única, situados em aposição ao osso em formação Trabéculas ósseas.

- *Correlações Clínicas:*

Durante a formação ativa do osso, os Osteoblastos secretam altas taxas de **Fosfatase Alcalina**, o que eleva os níveis dessa Enzima no Sangue. Assim o Clínico pode monitorar a formação do osso, medindo o nível sanguíneo de Fosfatase Alcalina.

- *Osteócitos:*

São as células maduras do osso, derivadas do Osteoblasto.

Possuem forma irregular, com prolongamentos citoplasmáticos, núcleo pequeno e esférico, citoplasma pouco abundante. Os prolongamentos citoplasmáticos estão contidos nos canalículos das lacunas e mantêm contato com prolongamentos dos osteócitos vizinhos, formando junções GAP, através das quais, os íons e as pequenas moléculas podem se mover entre as células.

Os canalículos contém também, nutrientes e metabólitos, que nutrem os osteócitos.

Os osteócitos secretam substâncias necessárias para a manutenção do osso.

- *Osteoclasto:*

Os osteoclastos são células grandes, móveis, multinucleadas (6 a 50 núcleos).

Possuem um precursor, na medula óssea : **Célula Progenitora do Granulócito Macrófago** (GM - CSF). Na presença de osso, esses precursores de Osteoclastos, se fundem, formando o Osteoclasto Multinucleado, em resposta a fatores liberados pelos Osteoblastos (ou Osteócitos).



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

São responsáveis pela Reabsorção Óssea (que resulta na passagem de Cálcio para o sangue).

Também eliminam restos de tecido ósseo que se formam durante a reabsorção óssea.

Os Osteoclastos ocupam depressões rasas no tecido ósseo, chamadas **Lacunas de Howship** que caracterizam **regiões de reabsorção óssea**.

O Osteoclasto possui quatro regiões:

- *Zona Basal*:

Abriga as organelas celulares.

- *Zona Pregueada*:

Porção do Osteoclasto envolvida diretamente na reabsorção óssea, é chamada **Compartimento Subosteoclástico**.

- *Zona Clara*:

Região da célula que envolve imediatamente a periferia da borda pregueada. Não possui organelas. O citoplasma nessa região está tão aderido ao osso, que é chamado **Zona Seladora do Compartimento Subosteoclástico**.

- *Zona Vesicular*:

Constituída de numerosas vesículas exocíticas e endocíticas que transportam Enzimas Lisossômicas para o Compartimento Subosteoclástico, e os produtos da degradação óssea, para a célula. Situa-se entre a Zona Basal e a Zona Pregueada.

Mecanismo da Reabsorção óssea:

Os Íons H⁺ do Osteoclasto são transportados para a Zona Pregueada e Subosteoclástica, onde dissolvem o componente inorgânico da Matriz pela Acidez produzida →

Os minerais liberados pelo osso entram no Osteoclasto para serem levados aos Capilares vizinhos. Isso faz com que **aumente a Calcemia**.

As **Hidrolases Lisossômicas** e as **Colagenases**, que são secretadas pelo Osteoclasto, degradam os Componentes Orgânicos da Matriz Óssea (Colágeno), os quais entram no Osteoclasto, são quebrados em Aminoácidos, Mono e Dissacarídeos, que vão para os Capilares vizinhos.

Periósteo:

É o revestimento da superfície externa do osso, e é constituído de:

- *Camada Fibrosa*:

Tecido Conjuntivo Denso Não Modelado, cuja função principal é distribuir o suprimento Sanguíneo e Nervoso para o osso.

- *Camada Condrogênica*:



Constituída de Células Osteogênicas e Osteoblastos. As Células Osteogênicas diferenciam-se em Osteoblastos e Osteócitos, resultando no depósito de camadas muito finas de osso. Por isso, esta camada é importante no Crescimento do osso e reparação de Fraturas.

* O Revestimento Periósteo evita a Reabsorção Óssea.

Endósteo:

E o revestimento de superfícies internas do osso, como:

- Cavidades do Osso Esponjoso, Canal Medular, Canal de Havers, Canal de Wolkmann.

Constitui-se de Tecido Conjuntivo Delgado, com camada única de Osteoblastos (Pavimentoso) e Células Osteoprogenitoras.

Estrutura do osso:

Os ossos são classificados de acordo com sua forma:

- Osso Longo (Fêmur).
- Osso Curto (Carpo).
- Osso Chato (Abóbada Craniana).
- Ossos Irregulares (Esfenóide, Etmóide).
- Sesamóides (interior de Tendões: Patela).

Estruturação do osso, observação a olho nu:

- Osso Compacto
- Osso Esponjoso
- Trabéculas e Espículas Ósseas
- Medula Óssea.

Observação do osso ao Microscópio:

- *Osso Primário* \Rightarrow Forma imatura de osso, visto que é o primeiro osso a se formar, durante o desenvolvimento fetal e durante a reparação óssea.

Características:

- Possui grande quantidade de Osteócitos.
- Feixes irregulares de Colágeno que são mais tarde organizados como osso secundário, com exceção de: suturas da Abóbada Craniana, locais de inserção de tendões e Alvéolos Dentários.
- Conteúdo mineral é menor do que o do osso secundário.



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

- As células têm disposição sem organização definida
- *Ossos Secundários* (Maduro ou Lamelar)
 - Constituído de lamelas concêntricas ou paralelas.
 - Os osteócitos, no interior de suas lacunas, estão espalhados a intervalos regulares, dentro das lamelas.
 - Os canalículos conectam-se com os vizinhos, formando uma rede de canais intercomunicantes, facilitando o fluxo entre os mesmos.
 - A matriz secundária é mais calcificada.

Sistema Lamelar

O **Osso Compacto** é constituído de lamelas arrumadas em quatro (4) sistemas lamelares

1 - Sistema Circunferencial Externo -

Situa-se logo abaixo do periosteio, forma a região mais externa e contém fibras de Sharpey que ligam o periosteio ao osso.

2 - Sistema Circunferencial Interno -

Análogo ao Externo, circunda a cavidade medular.

3 - Sistema de Havers -

E formado de **Cilindros de Lamelas**, concentricamente arrumadas ao redor de um espaço vascular, chamado Canal de Havers, os quais são conectados uns aos outros, através de canais de Volkmann.

4 - Sistema Intermediário -

São resquícios de ósteons, após remodelação, que permanecem como arcos irregulares de fragmentos lamelares.

HISTOGÊNESE DO OSSO

Ossificação:

Processo pelo qual se forma tecido ósseo, durante o desenvolvimento embrionário.

A Formação Óssea pode ser:

- *De modo Direto* (Ossificação Intramembranosa):



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

O Osso é precedido de um esbôço de Tecido Conjuntivo.

- *De modo Indireto* (Ossificação Endocondral):

O Osso é precedido de um molde Cartilaginoso, que é destruído e substituído por osso.

Em ambos os modos o primeiro tecido ósseo que se forma é o do tipo Primário. Os Osteoblastos devem estar presentes para que ocorra ossificação, pois secretam Substância Intercelular Nos Embriões, se diferenciam de Células Mesenquimais por dois modos:

- Surgem nas áreas membranosas.

- Surgem nas vizinhanças de um molde Cartilaginoso:

Cercam e invadem o Molde.

1 - Ossificação Intramembranosa:

Processo pelo qual o osso se forma através da diferenciação das células Mesenquimais em Osteoblastos.

Inicia-se por volta da 8^a semana da Gestação, e se dá na formação dos ossos chatos (Abóbada Craniana, Clavícula...).

Etapas:

- Células Mesenquimais migram e agregam-se nas áreas em que o osso se irá formar. Essa condensação de células no Tecido Mesenquimal é a “Membrana”.
- O tecido toma-se vascularizado.
- As Células Mesenquimais Agregadas ficam maiores e mais arredondadas
- Essas alterações da célula produzem o **Osteoblasto**.
- O Osteoblasto secreta Colágeno e Proteoglicanos da Matriz Óssea (= Osteóide \rightarrow Matriz não mineralizada)
- O Osteóide logo se mineraliza e engloba o Osteoblasto \rightarrow Osteócito.

Os vários centros de ossificação crescem radialmente e substituem a Membrana Conjuntiva. A parte da Membrana que não sofre ossificação, forma o Endósteo e o Periósteo.

2 - Ossificação Endocondral:

Processo em que o osso é precedido de um Molde Cartilaginoso, que é destruído e substituído por osso. É o principal método de desenvolvimento dos Ossos Curtos e Longos.

Etapas:



1- Há proliferação e agregação de Células Mesenquimais que se diferenciam em **Condroblastos**, que secretam Matriz Cartilaginosa (na forma do futuro osso).

2 - A **Cartilagem Hialina** sofre modificações:

- Hipertrofia de Condrócitos.
- Redução da Matriz Cartilaginosa a tabiques.
- Ocorre Mineralização da Matriz.
- Morte dos Condrócitos.

3 - As cavidades deixadas pelos Condrócitos são invadidas por **Capilares Sanguíneos** e **Células Osteogênicas** (vindas do Tecido Conjuntivo), que por sua vez, diferenciam-se em **Osteoblastos**, os quais depositam Matriz Óssea e diferenciam-se em **Osteócitos**.

Durante a 8^a semana de vida embrionária a Ossificação se inicia na linha média do Molde Cartilaginoso e pode ser vista, na cartilagem, uma divisão em zonas, em cada uma das extremidades da cavidade medular.

- **Zona de Cartilagem em Repouso** → zona da Epífise em que é encontrada Cartilagem Hialina típica.

- **Zona de Cartilagem Seriada ou De Multiplicação Os Condrócitos** → em rápida proliferação (Mitose), formam fileiras de Células Isogênicas, paralelas à direção de crescimento do osso.

- **Zona de Cartilagem Hipertrófica** → Os Condrócitos amadurecem, Hipertrofiam e acumulam Glicogênio em seu citoplasma; a Matriz se estreita.

- **Zona de Cartilagem Calcificada** → Ocorre deposição de Cálcio na Matriz e há morte dos Condrócitos.

- **Zona de Ossificação** → É a zona em que aparece Tecido Ósseo. Capilares Sanguíneos e Células Osteoprogenitoras, vindas do periósteo, invadem as cavidades deixadas pelos Condrócitos mortos.

As Células Osteoprogenitoras se diferenciam em Osteoblastos que depositam Matriz Óssea sobre os restos de Matriz Cartilaginosa (Calcificada).

A Matriz Óssea (Osteóide) se calcifica e aprisiona os Condroblastos que se transformam em Osteócitos. Assim formam-se as Espículas Ósseas, com o centro, de Cartilagem calcificada e uma parte, superficial de Tecido Ósseo primário.

É formado um anel periósteo (Pericôndrio), em torno da Diáfase, o qual é substituído por Periósteo seus Osteoblastos começam a depositar um colar ósseo em torno do cilindro.

A camada interna do Periósteo forma um tecido vascular que cresce para dentro da peça.



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

Os Osteoclastos digerem áreas do Periósteo, permitindo a invasão do Broto Vascular e também destroem as paredes das lacunas, antes ocupadas pelos Condrócitos mortos, formando espaços irregulares.

Com a deposição de osso (pelo osteoblasto) e reabsorção (pelo osteoclasto) é formado osso compacto na periferia.

Mais tarde aparece a medula óssea.

Nas extremidades do modelo cartilaginoso, os condrócitos estão se dividindo (em feixes paralelos).

À medida que nova cartilagem é formada, o centro de ossificação estende-se às extremidades do modelo.

Após o nascimento aparecem centros secundários de ossificação nas epífises.

Crescimento do osso em comprimento

É devido à divisão dos condrócitos na cartilagem epifisária até chegar com o desenvolvimento à placa epifisária.

O crescimento cessa quando os condrócitos param de se dividir.

A placa epifisária desaparece e as epífises fundem-se com a diáfase (aos 20 anos).

Crescimento do osso em diâmetro

É devido à contínua deposição de osso novo compacto sob o periósteo e da reabsorção de osso antigo no centro. Assim, a cavidade medular também aumenta de tamanho.

FATOR NUTRICIONAL E HORMONAL DA FORMAÇÃO ÓSSEA

Estes fatores afetam o grau de mineralização do osso.

1. Fator Nutricional:

Deficiência de cálcio – faz com que haja calcificação incompleta da matriz óssea.

É consequência de: Falta de ingestão e carência de vitamina D: necessária para que haja absorção do cálcio pelo organismo.

Ragutismo – (na criança) a matriz óssea não se calcifica: os ossos não crescem e têm extremidades deformadas.

Osteomalácia – (no adulto) ocorre calcificação deficiente da matriz e descalcificação parcial da matriz já formada. Exemplo: gravidez.

Osteoporose – o tecido ósseo diminui porque a reabsorção (osteoclasto) é maior do que a deposição (osteoblasto).

Os ossos tornam-se menos resistentes e com amplos canais de reabsorção.

A osteoporose é consequência de:



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

- Imobilização prolongada
- Mulheres na pós-menopausa: há diminuição da formação de tecido ósseo ou há aumento da reabsorção óssea.

A diminuição do estrógeno diminui a formação de tecido ósseo.

Deficiência de Proteínas – a diminuição de aminoácidos faz com que haja diminuição da síntese de colágeno.

Deficiência de Vitamina A – tem como consequência a diminuição de osteoblastos (matriz óssea).

Não atinge a estatura normal.

2. Fator Hormonal

Paratormônio – (paratireóide)

- aumenta o número de osteoclastos
- aumento da reabsorção óssea
- aumento da calcemia

Calcitonina – (células parafoliculares da tireóide)

- inibe a reabsorção óssea
- diminui a calcemia
- estimula a absorção de cálcio pelos ossos

Hormônio do Crescimento – (hipófise)

- estimula o crescimento das cartilagens epifisárias e dos ossos
- diminuição excessiva de GH: nanismo hipofisário
- aumento excessivo de GH: tumor de hipófise

Na criança: gigantismo No adulto: acromegalia

Hormônios Sexuais – testosterona e estrógeno estimulam a formação óssea.

T E C I D O M U S C U L A R

É um agregado de células especializadas cuja função principal é a contratilidade.

Estas células apresentam grande quantidade de filamentos citoplasmáticos responsáveis pela contração. Dispõem-se paralelamente, o que lhes permite trabalhar com eficiência em conjunto para produzir movimento.

Miofilamentos - principais componentes da célula muscular relacionados com o movimento.



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

Actina

Miosina

Ocupam a maior parte do citoplasma da célula muscular.

Origem:

Mesoderma Intraembrionário => suas células sofrem alongamento e passam a fazer síntese de proteínas filamentosas.

Há 3 tipos de Tecido Muscular:

- Músculo Estriado Esquelético

- Feixes de células cilíndricas longas e multinucleadas
- Estriações transversais
- Núcleos periféricos
- Contração voluntária

- Músculo Liso

- Células fusiformes
- Sem estriações transversais
- Núcleo central
- Contração involuntária
- Processo de contração lenta

- Músculo Cardíaco

- Células沿ongadas e ramificadas
- Células unidas por Discos Intercalares
- Processo de contração involuntária e rítmica

MÚSCULO ESQUELÉTICO

É constituído por células de músculo estriado (fibras) orientadas paralelamente e circundadas e mantidas juntas por tecido conjuntivo.

Tem grande irrigação sanguínea, sendo que a maior parte dos capilares corre em paralelo com as fibras musculares.

As fibras musculares são também ricamente inervadas e respondem aos impulsos conduzidos por neurônios motores da medula ou do tronco cerebral.



Célula Muscular ==> Extremamente longas (até 30 cm)

Com estriações transversais

M multinucleadas

As Fibras Musculares estão organizadas em feixes envoltos por tecido conjuntivo:

-- *Epimísio* - camada mais externa.

-- *Perimísio* - envolve cada feixe .

-- *Endomísio* - envolve cada fibra. (= sarcolema)

Os componentes das células musculares recebem nomes especiais:

Sarcolema: membrana citoplasmática

Sarcoplasma: citoplasma

Retículo sarcoplasmático: retículo endoplasmático

Sarcossomas: mitocôndrias

O citoplasma da fibra muscular é preenchido principalmente por:

Miofibrilas ==> são constituídas por 2 tipos de miofilamentos:

Actina : filamentos delgados. -- Actina F

-- Tropomiosina

-- Troponina

Miosina: filamentos espessos.

Constituída por moléculas de miosina com cabeça e cauda .

As miofibrilas são cilíndricas e correm longitudinalmente à fibra, preenchendo quase completamente seu interior.

Ao microscópio óptico aparecem com estriações transversais pela alternância de faixas claras e escuras.

-- *Faixa Escura*: Anisotrópica - Banda A (rica em sarcoplasma).

-- *Faixa Clara*: Isotrópica - Banda I (pouco sarcoplasma).

Cada miofibrila é formada por unidades morfológicas ==> Sarcômeros.

A estriação da miofibrila é devida a repetição destas unidades.

Fibra Muscular : é constituída de:

-- Tecido conjuntivo: Epimísio - Perimísio - Endomísio



-- Sarcolema: Bainha que rodeia completamente a fibra muscular.

Emite invaginações que penetram na fibra, formando o Sistema Tubular T.

-- Sarcoplasma:

Miofibrilas Retículo, Sarcoplasmático, Túbulos T, Glicogênio

Mioglobina, Retíc. Endoplasmát. Rugoso, Ribossomas

Retículo Sarcoplasmático e túbulos T

O retículo sarcoplasmático está organizado em redes que circundam as miofibrilas.

Uma rede circunda a Banda A e outra a Banda I.

Na junção da Banda A e Banda I forma o saco ou **cisterna terminal**.

Entre as duas cisternas terminais uma invaginação da membrana celular forma o **Túculo T**.

-- *Retículo Sarcoplasmático*:

Regula o fluxo de íon cálcio.

Deve haver cálcio para que ocorra reação Actina - Miosina e após a contração ele deve ser removido.

O processo de liberação e remoção do cálcio é feito pelo retículo sarcoplasmático e membrana celular.

-- *Túbulos T*:

Propiciam a rápida transmissão da excitação da membrana superficial para as cisternas terminais.

As cisternas terminais liberam e depois reacumulam cálcio, de acordo com a ordem dos Túbulos T.

-- *Mitocôndrias*:

Entre as miofibrilas. Fornecem energia para o processo de contração.

-- *Glicogênio*:

Entre as miofibrilas. É um depósito de energia que é mobilizado durante a contração.

-- *Mioglobina*:

Combina-se com o Oxigênio.

É um pigmento análogo à hemoglobina.

É um depósito de Oxigênio.

Músculos com alta atividade ==> Mioglobina aumentada.

-- *Ribossomas e Retículo Endoplasmático Rugoso*:

Em pouca quantidade.

Fibras musculares esqueléticas têm reduzida síntese proteica.



Contração Muscular

O evento que leva à contração muscular de uma fibra esquelética é a chegada dos impulsos nervosos à junção neuromuscular ==> Placa Motora.

A célula nervosa que conduz estes impulsos é o neurônio motor, cujo corpo celular se localiza na medula ou tronco celular e seu axônio chega até o músculo esquelético. O axônio ramifica-se para várias fibras musculares.

- Os impulsos nervosos são transmitidos para a célula muscular.
 - Isto produz a despolarização da membrana celular e a geração de um potencial de ação.
 - O potencial de ação de despolarização se espalha pela célula muscular e continua através dos túbulos T até o interior da célula muscular.
 - Na tríade (junção de 2 cisternas e 1 túculo T), os túbulos T, que transmitem a onda de despolarização, faz com que o Cálcio seja liberado pelo Retículo Sarcoplasmático no citoplasma.
 - O cálcio ativa as proteínas contráteis e segue-se a contração.
 - O cálcio volta para as cisternas.
 - Os filamentos de actina deslizam sobre os de miosina .
 - Os filamentos de actina movem-se passando pelos filamentos de miosina, indo em direção ao sarcômero:
- ==> O comprimento do sarcômero diminui e assim sucessivamente, os outros sarcômeros.

Relaxamento:

A Tropomiosina bloqueia o local ativo da actina e impede sua interação com a cabeça da miosina.

Contração:

A configuração da Troponina é alterada pelo Cálcio ==> Isto faz com que a Tropomiosina se afaste do local ativo da Actina e permite que a Actina e a cabeça da Miosina interajam no local ativo da Actina agora exposto.

O movimento de muitas cabeças de Miosina faz com que o filamento de Actina deslize longitudinalmente em relação aos filamentos de Miosina.

Este mecanismo é repetido muitas vezes durante uma única contração, o que provoca um encurtamento de cada sarcômero.

Placa Motora (ou Junção Neuromuscular):

Um nervo motor ao penetrar em um músculo esquelético se ramifica várias vezes. O local de junção entre as terminações axonais de um neurônio motor e a região receptora da fibra muscular estriada é chamada Placa Motora.



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

O axônio perde a bainha de mielina e dá origem a um grande número de ramos.

Cada ramo forma o elemento neural da placa motora e contém numerosas mitocôndrias e vesículas.

O elemento muscular da placa motora é a superfície da fibra que também contém numerosas mitocôndrias.

Fendas Subneurais são dobras do sarcolema, que aumentam a superfície receptora do músculo.

Fenda Sináptica é um espaço que separa a membrana celular do axônio (membrana pré-sináptica) e a membrana celular da fibra muscular (membrana pós-sináptica).

O Impulso Nervoso chega à Placa Neural

Há liberação de Acetylcolina das vesículas Axonais

A Acetylcolina vai para a Fenda Sináptica

A Acetylcolina afeta o sarcolema e uma onda de Despolarização é levada à Fibra Muscular (miofibrilas), através dos Túbulos T.

A Acetylcolinesterase inativa rapidamente a Acetylcolina para impedir que o estímulo continue.

Como resposta, o retículo sarcoplasmático libera Cálcio, que se combina com a Troponina e Tropomiosina.

Formam-se pontes entre a Actina e Miosina

Contração Muscular

CORRELAÇÕES CLÍNICAS :

Hipertrofia Muscular:

O desenvolvimento muscular é causado pelo aumento do número de miofibrilas.

Miastenia Gravis:

Ptose Palpebral	Diplopia	Fraqueza Muscular Generalizada
Disfagia	Disartria	Fadiga

Causa ==> Anormalidades nas junções neuromusculares:

Sarcolema menos sensível à Acetylcolina ?

Quantidade menor de Acetylcolina liberada ?

Drogas Anticolinesterásicas: ex.: Neostigmina

Potencializam a ação da Acetylcolina.

MÚSCULO LISO



Adaptado para a contração lenta de vísceras: tubo digestório, útero, vesícula biliar, vasos sanguíneos ...

- Formado por fibras musculares lisas compostas de longas células fusiformes.
- Núcleo ovóide e central.
- Sem estriações transversais.
- As fibras são paralelas entre si.
- Citoplasma contém glicogênio e gordura.
- Possuem miofibrilas.
- Maioria dos filamentos são de Actina.
- Zônulas de Oclusão e Junções Comunicantes unem as células e facilitam a transmissão do impulso nervoso entre uma célula e outra.

Contração Muscular:

- Os filamentos de actina e miosina não possuem organização como nos da fibra muscular esquelética, que se cruzam em todas as direções.
- A contração se dá por mecanismo de deslizamento entre actina e miosina.

Cálcio:

- A contração se inicia pela entrada de Cálcio no citoplasma, mas a miosina só interage com a actina quando está fosforilada.
 - ====> Calmodulina --- Cálcio ativa a fosforilação da miosina
 - Há mudança na conformação das cabeças da miosina
 - Há reação com actina, dando origem à contração muscular.

Hormônios:

- Atuam através do AMPcíclico: Aumento do AMPcíclico => Aumento da contratilidade.

Estrógenos:

Aumento do AMPcíclico => Causa fosforilação da miosina => Aumenta a contração uterina.

Progesterona:

Diminuição do AMPcíclico => Desfosforilação da miosina => Relaxamento das f. musc. lisas do útero.

Inervação:

Através de fibras simpáticas e parassimpáticas.

Não apresenta Placa Motora.

Os axônios terminam em dilatações no tecido conjuntivo entre as fibras e liberam Acetylcolina ou Noradrenalina, as quais estimulam ou inibem conforme o órgão.

MÚSCULO ESTRIADO CARDÍACO



- Células musculares alongadas com estriações transversais.
- Presença de 1 ou 2 núcleos centrais.
- Apresenta células em várias direções.
- As fibras cardíacas anastomosam-se formando redes.
- Apresenta grande rede capilar.
- *Núcleo*: central, oval e grande.
- *Miofibrilas*: as estriações transversais são mais próximas entre si e menos visíveis.
- Possuem mais sarcoplasma, mitocôndrias e glicogênio que o músculo estriado esquelético.

-- *Discos Intercalares*:

São linhas transversais em intervalos irregulares => representam Complexos Juncionais entre as células.

-- *Sarcoplasma Cardíaco*:

Glicogênio (grande quantidade)	Grânulos de Lipofucsina
Mitocôndrias (grande quantidade)	

Grânulos secretores => contém molécula precursora do Hormônio Natriurético, o qual aumenta a eliminação pelos rins de água e sódio, contribuindo para a regulação da Pressão Arterial.

Autoestimulação:

As Fibras de Purkinje conduzem o impulso contrátil a uma velocidade maior que o resto do músculo:

- Localizam-se abaixo do tecido conjuntivo que reveste o coração internamente.
- São células musculares cardíacas modificadas.
- Agem na geração e condução do estímulo cardíaco, fazendo com que contrações de átrios e ventrículos ocorram em sequência .

O coração tem inervação Simpática e Parassimpática .

Não existem terminações nervosas semelhantes às placas motoras.

As células cardíacas são capazes de autoestimulação independente de haver impulso nervoso.

As fibras do sistema gerador e condutor são as de ritmo mais rápido, mas as células da parte contrátil são capazes de fazer o órgão trabalhar em ritmo mais lento caso haja falha do sistema condutor.

Irrigação:

Artérias e veias coronárias penetram no tecido conjuntivo em cada fibra muscular.

A irrigação é maior do que no músculo estriado esquelético.

Inervação:



Profª Sônia Almeida da Luz
Departamento de Histologia e Embriologia da UFSM

Nervos Simpáticos: Aumentam a frequência cardíaca.

Nervos Parassimpáticos: Diminuem a frequência cardíaca.

Regeneração:

Pouca ou nenhuma. Há formação de cicatriz.

Hipertrofia: é o aumento do tamanho das fibras.

Progesterona: Diminuição do AMPcíclico =>