



SISTEMA REPRODUTOR MASCULINO

curso • Histologia

INTRODUÇÃO

O aparelho reprodutor masculino é composto por vários componentes cujas funções envolvem desde a produção, nutrição e estocagem temporária do gameta masculino haploide (o espermatozoide), produção de hormônios sexuais, como a testosterona, que está envolvida no desenvolvimento e maturação dos gametas masculinos.

Dentre os órgãos deve-se destacar os testículos, ductos genitais intratesticulares (túbulos retos, rede testicular e ductos eferentes), extratesticulares (epidídimo, ducto deferente e ducto ejaculatório), glândulas genitais acessórias (próstata, vesículas seminais e glândulas bulbouretrais) e, finalmente, pênis.

Os testículos são responsáveis tanto pela produção hormonal quanto dos gametas. O escroto é envolvido por uma túnica vaginalis e uma túnica albugínea, as vias genitais (ou vias espermáticas), que são vários canais que servem para o transporte do gameta masculino até o meio externo. Além de transportar, dentro das vias espermáticas podem ocorrer outras funções como o armazenamento e a maturação dos espermatozoides (por exemplo, ganham motilidade). As glândulas acessórias produzem secreções que lubrificam as paredes das vias espermáticas e com o pH alcalino, que neutralizam a acidez da uretra. As vesículas seminais produzem secreções nutritivas para os espermatozoides. Os espermatozoides e as secreções dos ductos genitais e glândulas acessórias compõem o sêmen, que é introduzido no trato reprodutor feminino pelo pênis.

TESTÍCULO

Os testículos são órgãos pares, suspensos na bolsa escrotal, revestida por pele. Essa bolsa é importante por manter os testículos em temperatura ligeiramente menor que a do corpo, permitindo a eficiente espermatogênese. No interior do escroto, mais internamente temos a túnica vaginalis (com folhetos parietal e



visceral e entre eles temos o espaço onde se acumulam células adiposas do tipo unilocular). Temos também a túnica albugínea, que emite ramos para dentro do parênquima testicular dividindo-o em vários lóbulos. Dentro desses encontramos de 1 a 4 tubos muito enovelados, que são o componente central dos testículos, os túbulos seminíferos.

Esses novelos de túbulos seminíferos são envolvidos por tecido conjuntivo frouxo rico em vasos sanguíneos e linfáticos, nervos e células intersticiais (as células de Leydig). A parede desses túbulos possui células em diferentes estágios de maturação que são células de linhagem espermatogênica. Cada um dos túbulos seminíferos é responsável pela produção de espermatozoides, que, depois de produzidos, são encaminhados para os túbulos retos, e depois para a rede testicular (de epitélio simples pavimentoso ou cúbico), ductos eferentes e epidídimo.

TÚBULOS SEMINÍFEROS

Os túbulos seminíferos são túbulos enovelados onde ocorre a produção de espermatozoide e suas paredes formam o parênquima do testículo, juntamente com sua lâmina basal. Entre os túbulos seminíferos encontramos tecido conjuntivo de sustentação, o estroma, onde são encontradas muitas fibras colágenas, fibroblastos, células musculares, vasos, nervos e células de Leydig (produtoras de hormônios). É, portanto, no parênquima o local que ocorre a produção de espermatozoides enquanto o estroma é responsável pela sustentação. Os túbulos estão dispostos em alças e suas extremidades se continuam com curtas alças conhecidas como túbulos retos.

A parede do túbulo seminífero é um epitélio estratificado cúbico aderido a uma lâmina basal e um tecido conjuntivo, que vem do estroma. Esse epitélio possui camadas de células que estão em estágios diferentes de desenvolvimento de embrionário, sendo chamado de epitélio germinativo. O epitélio germinativo é composto por células de Sertoli e células da linhagem espermatogênica. Esses estágios se iniciam pelas células que estão aderidas à lâmina basal. As primeiras são células cubóides com cromatina muito frouxa, mais indiferenciadas, sendo chamadas de espermatogônias (são células fonte). A



camada superior são os espermatócitos de 1ª ordem; e a superior a essa é formada por espermatócitos de 2ª ordem; seguido da camada formada por espermátides, as quais irão se diferenciar em espermatozóides.

Da espermatogônia para o cito I, temos apenas crescimento da célula. Do cito I para o cito II temos a 1ª divisão meiótica. Do cito II para as espermátides temos a 2ª divisão meiótica. A espermiogênese é o processo final da espermatogênese. A espermátide, nesse processo, deixa de ser globosa e passa a ser alongada. Nesse processo, primeiro temos o aumento do número de mitocôndrias organizadas, mudança do núcleo de redondo para oval, que é mais condensado e aparecimento do acrossoma (em uma posição supranuclear e rico em muitas enzimas que destroem a zona pelúcida do ovócito). Além disso, temos o aparecimento do flagelo e diminuição do citoplasma. O espermatozóide possui a cabeça, peça intermediária (com muitas mitocôndrias), peça final.

As células de Sertoli são as maiores células do epitélio germinativo. Sua base em contato com a lâmina basal e seu ápice aderido ao lúmen. Portanto, toda a parede do epitélio seminífero é recoberta pelas células de Sertoli. Seus núcleos estão localizados na base dos túbulos. Esses núcleos são vesiculares, claros, frequentemente angulosos e com o nucléolo evidente. O citoplasma não é visto com facilidade e por isso, seus limites são mal definidos. Dentre suas funções, a célula de Sertoli sustenta, protege e nutre as células espermatogênicas; fagocitam restos citoplasmáticos das espermátides; estabelecem a barreira hematotesticular e finalmente, secretam a proteína ligadora de andrógenos (ABP), essa proteína se liga a testosterona e a mantém no epitélio seminífero, e, do hormônio antimülleriano (uma glicoproteína que age durante o desenvolvimento embrionário).

Na região basal das células de Sertoli temos junções ocludentes do citoplasma de uma célula com a célula seguinte, formando uma barreira hematotesticular que faz a divisão de dois compartimentos: um basal e um adluminal. As espermatogônias ficam no compartimento basal enquanto que espermatócitos e espermátides ficam no compartimento adluminal. Essas junções impedem que



partículas sanguíneas possam invadir o epitélio e causar alterações nas células que estão em intensa atividade mitótica (são os espermatócitos I, II e espermatídes). Como os espermatócitos, as espermatídes e os espermatozóides são isolados do contato direto com o plasma por essa barreira, essas células dependem das células de Sertoli para a troca de nutrientes e metabólicos.

ESTROMA

O Estroma é formado por tecido conjuntivo com fibroblastos e fibras colágenas e células de Leydig. As células de Leydig são arredondadas ou poligonais e têm um núcleo central e citoplasma com pequenas gotículas de lipídeos, características de células produtoras de esteroides (testosterona). O LH é o hormônio estimulante da célula de Leydig, enquanto isso, a própria testosterona é inibidora desse hormônio, em um sistema de feedback negativo.

DUCTOS GENITAIS INTRATESTICULARES:

São basicamente os túbulos retos, a rede testicular e os ductos eferentes. Eles seguem logo após os túbulos seminíferos e conduzem espermatozoides e fluidos. Os **túbulos retos**, uma continuação dos túbulos seminíferos são formados por um segmento inicial rico em células de Sertoli e outro principal, revestido por epitélio cuboide apoiado em um tecido conjuntivo denso. Esses túbulos se continuam com a rede testicular.

Da rede testicular saem 10 a 20 ductos eferentes, formados por grupos de células epiteliais cubóides não ciliadas que se alternam com grupos de células cujos cílios batem em direção ao epidídimo, conferindo a característica de um epitélio rico em saliências e reentrâncias. As células não ciliadas absorvem fluido produzido pelos túbulos seminíferos, contribuindo, junto com as células ciliadas, para o fluxo que conduz os espermatozoides até o epidídimo. Os ductos eferentes gradualmente se fundem para formar o ducto do epidídimo.



DUCTOS GENITAIS EXTRATESTICULARES

São os espaços que transportam os espermatozoides do testículo para o meato do pênis e envolvem órgãos como ducto epididimário, ducto deferente e uretra.

O **ducto epididimário** é um túbulo intensamente enovelado que juntamente com o tecido conjuntivo adjacente, e vasos sanguíneos forma o corpo e cauda do epidídimo. Esse órgão possui uma região de parênquima (parede do túbulo, formada por epitélio pseudoestratificado cilíndrico estereociliado), na qual repousa sobre um tecido conjuntivo e muscular liso (importante por gerar as contrações que ajudam a mover o fluido ao longo do túbulo). Esse epitélio é formado por 2 tipos celulares: célula cilíndrica e célula basal. Por ser muito enovelado, um corte no epidídimo mostra várias secções do tubo, dando a impressão de que são muitos ductos. No epidídimo temos a maturação dos espermatozoides que ganham motilidade, há absorção e destruição dos corpos residuais das espermatídes que são eliminadas durante a espermatogênese. Do epidídimo passamos para o ducto deferente, que termina na uretra prostática onde esvazia seu conteúdo.

O **ducto deferente**, por sua vez, é caracterizado por possuir uma parede muscular espessa, formada de músculo liso, e um lúmen estreito. Possui túnica mucosa com epitélio pseudoestratificado cilíndrico com estereocílios bem desenvolvidos, lâmina própria rica em fibras elásticas, com dobras longitudinais em sua mucosa e ao longo da maior parte do trajeto. Em seguida há a túnica muscular com camadas longitudinal interna, circular média e longitudinal externa, esse músculo sofre fortes contrações peristálticas que participam da expulsão do sêmen durante a ejaculação. Por fim temos a túnica adventícia, que é formada por tecido conjuntivo. Antes de entrar na próstata, o ducto deferente se dilata, formando uma região chamada ampola, na qual o epitélio é mais espesso e muito pregueado. Na porção final da ampola desembocam as vesículas seminais. O segmento que entra na próstata é chamado de **ducto ejaculatório**, cuja mucosa é semelhante a do deferente, porém, sem o envoltório de músculo liso.



É importante destacar ainda que o ducto deferente faz parte do cordão espermático, um conjunto de estruturas que inclui artéria testicular, plexo pampiniforme e nervos.

GLÂNDULAS ACESSÓRIAS

O ducto deferente recolhe as secreções das glândulas acessórias no seu caminho. Essas glândulas envolvem desde as glândulas seminais, a próstata e as glândulas bulbouretrais, cuja função comum é a formação de secreções essenciais para a função reprodutiva do homem.

A primeira glândula são as **vesículas seminais**, que consistem em dois tubos muito tortuosos. Elas possuem 3 camadas: túnica mucosa (mais interna), que é intensamente pregueada e é formada por epitélio cuboide ou pseudoestratificado cilíndrico sem cílios (com células cilíndricas e células basais); as células epiteliais são ricas na ultraestrutura em grânulos de secreção. Em seguida há a lâmina própria rica em fibras elásticas envolta por uma camada muscular formada por músculo liso com orientações circular (interna) e longitudinal (externa). Por último temos a túnica adventícia de tecido conjuntivo rico em fibras elásticas com vasos. As vesículas seminais não são reservatórios para espermatozoides mas sim glândulas cuja secreção amarelada é seminal é rica em frutose, que é a fonte de energia para os espermatozoides; prostaglandinas e muitas proteínas.

A altura das células epiteliais das vesículas seminais e o grau de atividade secretora da glândula dependem dos níveis circulantes de testosterona.

Já a **próstata** é um conjunto de 30 a 50 glândulas túbulo-alveolares ramificadas que envolvem a uretra prostática. Elas são revestidas por epitélio cúbico simples apoiado em tecido conjuntivo. A próstata é dividida em três zonas: a zona central, a zona de transição e a zona periférica. Suas glândulas são formadas por um epitélio cuboide alto ou pseudoestratificado colunar, cercada



por um estroma fibromuscular. É envolvida ainda por uma cápsula fibroelástica rica em músculo liso, cujos septos penetram e dividem a glândula em lóbulos.

No lúmen glandular encontramos calcoforitos, que são depósitos de cálcio. A secreção da próstata é rica em fosfatase ácida, ácido cítrico e outros componentes que neutralizam o pH da urina.

Por fim existem as **glândulas bulbouretrais** (também chamadas de glândulas de Cowper), que produzem secreção lubrificante (mucosa). Elas são glândulas tubuloalveolares revestidas por epitélio cúbico simples. Elas são envolvidas por uma cápsula que envia septos (com células musculares lisas) e separa o parênquima. O muco secretado é claro e age como lubrificante.

PÊNIS

Os componentes principais do pênis são a uretra e os três corpos cilíndricos de tecido erétil, um conjunto envolvido pela pele. A maior parte da uretra peniana é revestida por um epitélio estratificado colunar que na glândula se transforma em estratificado pavimentoso. Existem pequenas glândulas secretoras, chamadas de glândulas de Littré, encontradas ao longo da uretra peniana.

O tecido erétil é formado pelos corpos cavernosos do pênis (tecido conjuntivo com muitas células musculares lisas envoltas por vasos sanguíneos) e corpo cavernoso da uretra ou corpo esponjoso (perfurado pela uretra). Esse tecido, enche-se de sangue devido a grande quantidade de espaços venosos separados por trabéculas de tecido conjuntivo e células musculares lisas. Os corpos cavernosos são envolvidos por uma camada resistente de tecido conjuntivo denso, a túnica albugínea.



A ereção do pênis é um processo hemodinâmico controlado por impulsos nervosos que agem no músculo liso das artérias e trabéculas penianas: no estado flácido, o fluxo de sangue é pequeno, mantido pelo tônus intrínseco da musculatura lisa e por impulsos contínuos de inervação simpática. A ereção ocorre quando impulsos vasodilatadores do parassimpático causam o relaxamento da musculatura, a abertura das artérias penianas e dos espaços cavernosos aumenta o fluxo de sangue que preenche os espaços cavernosos, produzindo a rigidez do pênis. Após a ejaculação a atividade parassimpática é reduzida, e o pênis volta a seu estado flácido.

