

SISTEMA REPRODUTOR

22

Os órgãos dos sistemas reprodutores masculino e feminino asseguram a continuidade da espécie. Executam tal função produzindo **gametas**, ou **células germinativas**, e por meio de um método que assegura que os gametas do homem (**espermatozóides**) possam ser introduzidos no corpo da mulher, onde um deles irá se fundir com um gameta feminino (**óvulo**). Esta penetração de um óvulo pelo espermatozóide é chamada **fertilização**. Os órgãos reprodutores femininos proporcionam um meio adequado no qual o óvulo fertilizado (**zigoto**) pode se desenvolver até um estágio no qual é capaz de sobreviver fora do organismo materno.

Os órgãos que produzem os gametas são referidos como **órgãos sexuais principais**, ou **órgãos sexuais essenciais**. São as **gônadas** – os testículos no homem e os **ovários** na mulher. Além da produção de gametas, os órgãos sexuais principais também produzem hormônios que influem no desenvolvimento das características sexuais secundárias masculinas ou femininas e regulam o ciclo reprodutivo. No homem, células especializadas nos testículos produzem um grupo de hormônios chamados **andrógenos**. O andrógeno mais ativo é a **testosterona**. Na mulher, os ovários produzem **estrógenos** e **progesterona**.

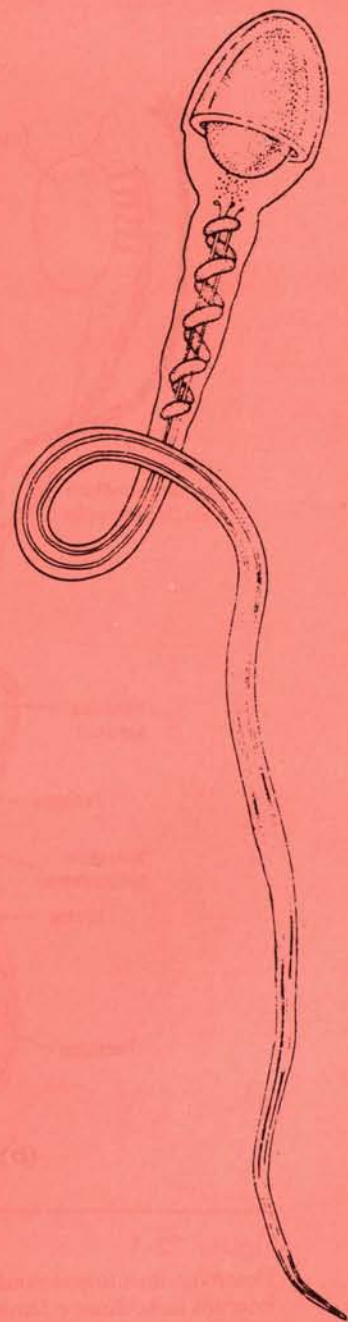
As estruturas que transportam, protegem e nutrem os gametas após terem deixado as gônadas são chamadas **órgãos sexuais acessórios**. No homem os órgãos sexuais acessórios incluem os **epidídimos**, os **ductos deferentes**, as **vesículas seminais**, a **glândula próstata**, as **glândulas bulbouretrais**, o **escroto** e o **pênis**. Os órgãos sexuais acessórios femininos incluem as **tubas uterinas**, o **útero**, a **vagina** e a **vulva**.

DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DO SISTEMA REPRODUTOR

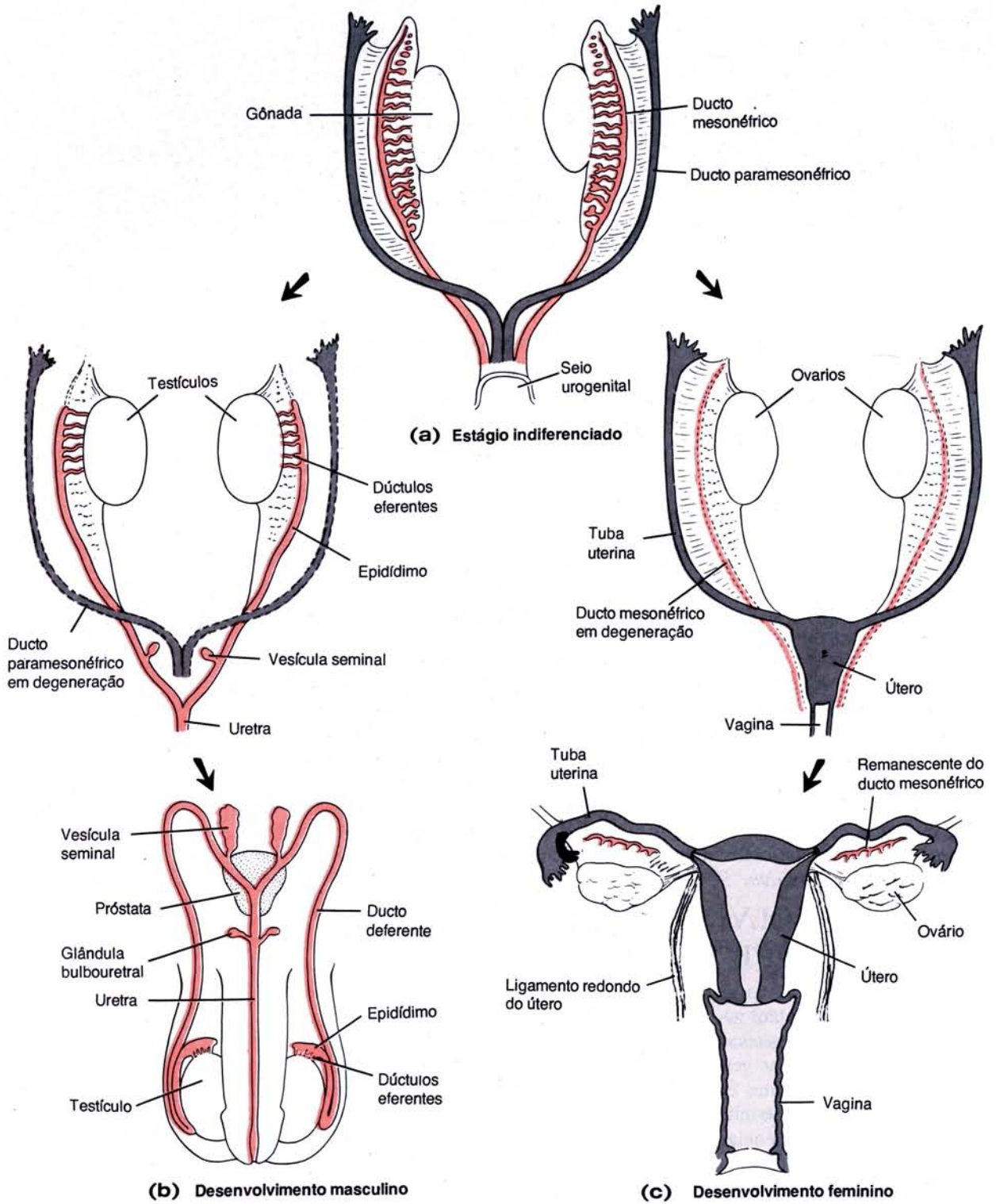
As gônadas são formadas em elevações retroperitoneais chamadas **pregas genitais**, que se salientam no celoma (cavidade do corpo) medialmente aos rins em desenvolvimento (mesonefros). Embora o sexo do embrião seja determinado na fertilização, as pregas genitais ou saliências genitais não se diferenciam em testículos ou ovários antes do final da oitava semana de desenvolvimento embrionário. As células germinativas, que se originam no saco vitelino, migram para a região das saliências genitais na sexta semana do desenvolvimento, mesmo antes da diferenciação dessas pregas. Durante o período indiferenciado, as gônadas se desenvolvem em íntima aproximação com os **ductos mesonéfricos**, que drenam os rins embrionários. Um segundo par de ductos – os **ductos paramesonéfricos** – também se desenvolve paralelamente aos ductos mesonéfricos, abrindo-se no seio urogenital, na extremidade posterior do embrião (Figura 22-1a). Os homens retêm os ductos mesonéfricos para o transporte do esperma, enquanto as mulheres retêm os ductos paramesonéfricos para o transporte dos óvulos e para a nutrição do feto.

Desenvolvimento dos Órgãos Reprodutores Internos

Em seguida ao período indiferenciado, durante o qual todos os embriões têm a mesma estrutura, os embriões masculinos e femininos percorrem diferentes caminhos no desenvolvimento. Como resultado, formam-se estruturas reprodutoras internas próprias de cada sexo.



F 22-1a

**Figura 22-1**

Desenvolvimento embrionário dos órgãos reprodutores internos masculinos e femininos. Observe que os testículos descem até o escroto, fora da cavidade abdominopélvica, o que não ocorre com o ovário, que permanece na cavidade pélvica.

Embrião Masculino

No embrião masculino, a porção mais interna (**medula**) da gônada indiferenciada desenvolve túbulos que se unem ao ducto mesonéfrico. Estes túbulos tornam-se os **canais seminíferos** de cada testículo, nos quais os espermatozoides são produzidos. No homem, o ducto mesonéfrico é utilizado para o transporte de esperma desde os testículos até o exterior do corpo. Com o desenvolvimento posterior, cada ducto mesonéfrico forma **canais eferentes**, um **epidídimo** e o **ducto deferente** do adulto (Figura 22-1b). Logo após a diferenciação das gônadas em testículos, os ductos paramesonéfricos degeneram. F 22-1b

Embrião Feminino

No embrião feminino, a porção mais externa (**córtex**) da gônada indiferenciada sofre intenso desenvolvimento e forma folículos, nos quais os óvulos se desenvolvem. Coincidindo com a diferenciação das gônadas em ovários, as extremidades distais dos ductos paramesonéfricos fundem-se entre si, para formar o **útero** e a **vagina**. As porções dos ductos paramesonéfricos entre os ovários e o útero formam as **tubas uterinas** (*oviductos* ou as antigas *trompas de Falópio*), através das quais os óvulos são transportados para o útero (Figura 22-1c). Na mulher, os ductos mesonéfricos degeneram sem contribuir para nenhuma estrutura funcional do sistema reprodutivo. F 22-1c

Efeitos dos Hormônios no Desenvolvimento dos Ductos

Genitais

O desenvolvimento dos ductos genitais seja em estruturas masculinas ou femininas parece estar sob o controle de hormônios produzidos pelos testículos. Na presença de andrógenos, que são produzidos após o desenvolvimento das saliências genitais em testículos, os ductos mesonéfricos permanecem e os ductos paramesonéfricos regridem e degeneram. Se as gônadas (testículos) são removidas de um embrião que é geneticamente masculino (XY), o embrião desenvolve as estruturas reprodutivas femininas. Isto quer dizer que os ductos paramesonéfricos sofrem um desenvolvimento ulterior e os ductos mesonéfricos degeneram. Similarmente, a injeção de andrógenos num embrião geneticamente feminino (XX) faz com que o embrião se desenvolva de acordo com o padrão masculino. Estes resultados indicam que na falta dos hormônios masculinos, todos os embriões, independentemente de seu padrão genético, deveriam se desenvolver em mulheres. Sob condições normais, é claro, os embriões que são geneticamente masculinos produzem andrógenos e por isso desenvolvem estruturas reprodutivas masculinas.

Desenvolvimento dos Órgãos Reprodutores Externos

O desenvolvimento embrionário dos genitais externos também é controlado por hormônios produzidos pelas gônadas. Os genitais externos, como os órgãos reprodutores internos, permanecem num estágio indiferenciado até cerca da oitava semana. Antes de ter início a produção dos hormônios, todos os embriões desenvolvem uma saliência cônica – chamada **tubérculo genital** – no local onde os ductos mesonéfricos e paramesonéfricos se abrem no exterior do corpo (Figura 22-2a). Na face inferior desse tubérculo há uma depressão rasa chamada **sulco uretral**, que se abre no seio urogenital do embrião. De cada lado desse sulco há delicadas elevações chamadas **pregas uretrais**. Lateralmente, e um pouco mais para trás de cada prega dessas, há elevações arredondadas chamadas **eminências labioescrotais**. F 22-2a

Embrião Masculino

Se o embrião é masculino, o tubérculo genital se alonga para formar o **pênis**. As pregas uretrais se fundem, deixando uma abertura na extremidade distal do pênis. O tubo assim formado torna-se a porção esponjosa da uretra. As dobras labioescrotais desenvolvem-se numa bolsa (**escroto**) que ao final receberá os testículos (Figura 22-2b). F 22-2b

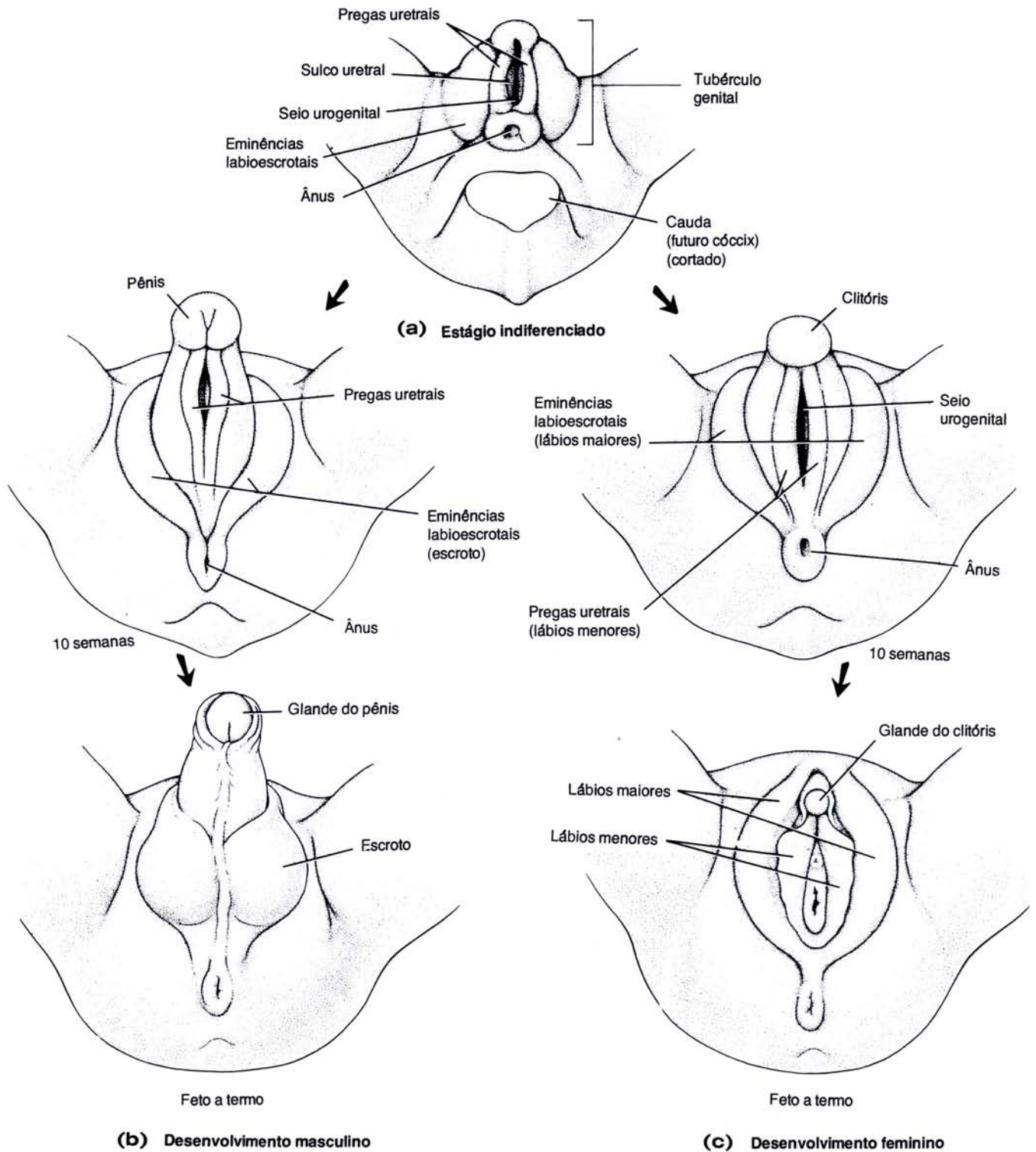


Figura 22-2

Desenvolvimento embrionário dos órgãos reprodutores externos, masculinos e femininos.

CONDIÇÕES DE IMPORTÂNCIA CLÍNICA

Malformações Sexuais Durante o Desenvolvimento Embrionário

O conhecimento dos padrões de desenvolvimento dos órgãos reprodutores torna evidente que mesmo pequenas malformações durante seu desenvolvimento embrionário podem causar algumas anomalias no adulto. A anomalia mais extrema é o *hermafroditismo*, onde o indivíduo possui gônadas e órgãos reprodutores de ambos os sexos.

Estima-se que algum grau de anormalidade ocorra em

uma entre cada mil pessoas. No homem, por exemplo, o sulco uretral pode permanecer completamente aberto, fazendo com que a abertura da uretra se situe na face inferior do pênis. Na mulher, um ovário pode descer até os lábios maiores de maneira semelhante a um testículo entrando no escroto. Muitas outras anormalidades sexuais ocorrem, mas não constituem o objetivo deste livro.

Embrião Feminino

No embrião feminino, o tubérculo genital não se alonga como no homem, tornando-se o **clitóris**. Não há fusão das pregas uretrais. Mais propriamente, permanecem como **lábios menores**, rodeando a entrada da vagina. As eminências labioescrotales não se destinam à recepção das gônadas. Permanecem como elevações chamadas **lábios maiores**, que margeiam os lábios menores (Figura 22-2c).

ANATOMIA DO SISTEMA REPRODUTOR MASCULINO

O sistema reprodutor masculino inclui os *testículos*, que produzem espermatozoides; alguns *ductos* que reservam, transportam e nutrem os espermatozoides; diversas *glândulas* acessórias que contribuem para a formação do sêmen; e o *pênis*, através do qual o sêmen é transportado para fora do corpo.

Períneo Masculino

O **períneo** inclui todas as estruturas que estão localizadas entre a sínfise púbica, anteriormente, o cóccix, posteriormente, e mais os ramos isquiopúbicos e os ligamentos sacrotuberais, lateralmente. A porção do ligamento sacrotuberal que margeia o períneo corre desde a margem lateral do sacro e cóccix até o túber isquiático. Os músculos do períneo estão descritos no Capítulo 7. Estamos interessados, aqui, na anatomia de superfície da região, no homem.

O períneo pode ser dividido em dois triângulos por uma linha transversal que passa pelos túberes isquiáticos (Figura 22-3). O triângulo anterior, que contém os genitais externos, é chamado **triângulo urogenital**. O triângulo posterior é chamado **triângulo anal** porque contém o ânus.

F 22-3

Testículos e Escroto

Os **testículos** são os órgãos nos quais ocorre a produção de espermatozoides (**espermatogênese**). Estão localizados numa bolsa coberta de pele chamada **escroto**. Este consiste de uma camada mais externa de pele recobrindo uma delgada camada de músculo liso chamada **túnica dartos**. A contração desse músculo confere ao escroto uma aparência enrugada.

Cada testículo é um órgão oval que está revestido por uma cápsula de tecido conjuntivo chamada **túnica albugínea**. Invaginações desta túnica formam

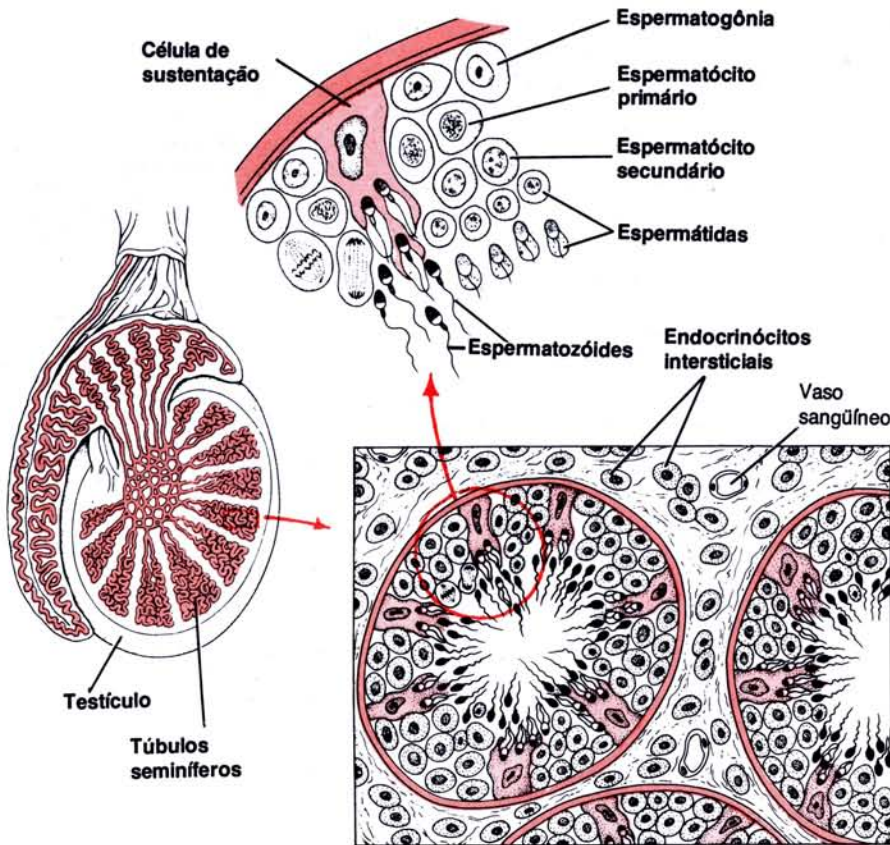


Figura 22-5

septos (ou **séptulos**) que dividem o testículo em compartimentos ou lóbulos (Figura 22-4). Cada compartimento aloja diversos túbulos bastante enovelados, os **túbulos seminíferos**, que contêm células germinativas em vários estágios de desenvolvimento. Através do processo de espermatogênese, que ocorre no interior dos túbulos seminíferos, as células germinativas terminam por desenvolver-se em espermatozoides.

F 22-4

Os túbulos seminíferos de cada compartimento do testículo juntam-se para formar um tubo curto e retilíneo denominado **túbulo reto** ou túbulo seminífero reto. Próximo à porção posterior do testículo, os túbulos retos de todos os compartimentos formam uma rede de túbulos denominada **rede do testículo**. Os túbulos desta rede, por sua vez, abrem-se em **dúctulos eferentes** que deixam o testículo e entram no epidídimo.

Aglomerados de células chamadas **células intersticiais** (Figura 22-5) estão localizados no tecido conjuntivo frouxo entre os túbulos seminíferos. Estas células secretam os hormônios masculinos, os andrógenos.

F 22-5

Espermatogênese

A produção de gametas maduros – espermatozoides ou óvulos – é chamada de **gametogênese**. Este fenômeno envolve apenas um tipo de divisão celular, a **meiose** (a meiose é descrita no Capítulo 2, e os eventos específicos deste processo poderiam ser agora revistos). O objetivo da meiose é reduzir o número de cromossomos de cada célula gamética pela metade. As células do corpo humano são **diplóides**, ou seja, contêm 23 cromossomos de cada genitor, num total de 46. As células que passam pela meiose perdem metade do número total de cromossomos, retraindo 23 deles. Tais células são chamadas **haplóides**. A formação de gametas haplóides assegura que, após a fertilização, quando os gametas masculino e feminino se unem, a célula resultante será uma célula diplóide com 46 cromossomos.

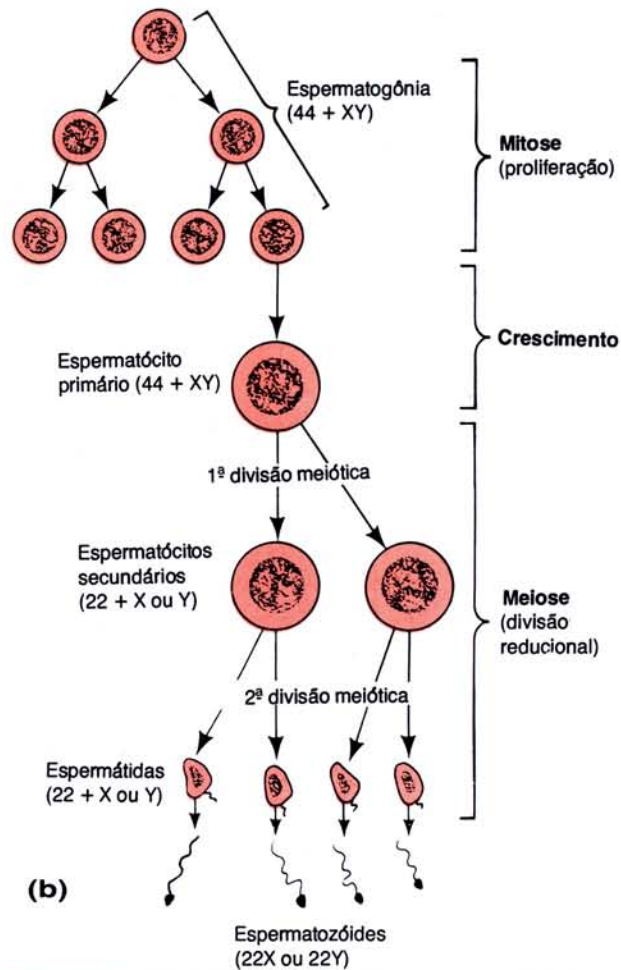


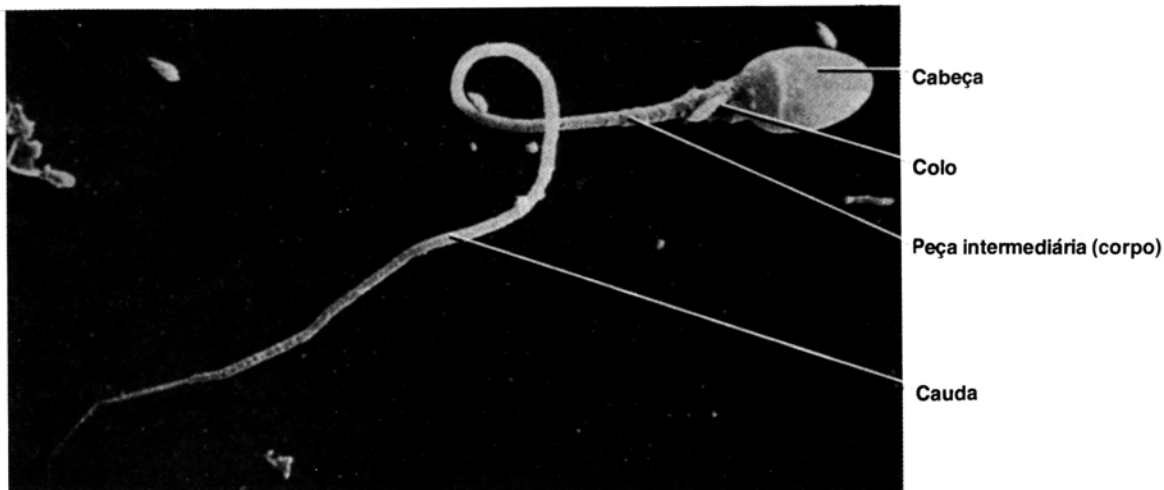
Figura 22-6

Meiose no testículo. Observe que durante a meiose cada espermatogônia produz quatro espermatozóides haplóides.

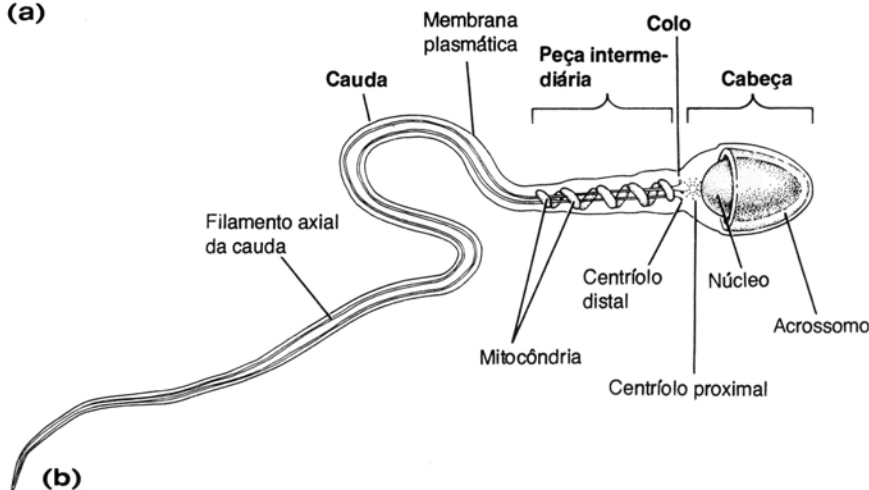
F 22-6

A produção de gametas masculinos, os **espermatozóides**, ocorre nos túbulos seminíferos dos testículos. O processo pelo qual os espermatozóides são produzidos é chamado *espermatogênese* (Figura 22-6). Localizadas na camada mais externa de cada túbulo estão células chamadas *espermatogônias*, que têm um número diplóide de cromossomos (44 autossomos e mais um cromossomo sexual X e um Y). A espermatogônia divide-se por mitose, provendo desse modo um suprimento contínuo de novas células que são usadas para a produção de espermatozóides. Algumas espermatogônias movem-se em direção à luz do túbulo e entram num período de crescimento. Estas células aumentadas são chamadas **espermatócitos primários** (cito I). Cada um destes sofre uma primeira divisão meiótica, que resulta na formação de dois **espermatócitos secundários** (cito II). Um destes contém 22 autossomos mais um cromossomo sexual X e o outro contém os restantes 22 autossomos e um cromossomo sexual Y. Lembre-se que durante a divisão celular os cromossomos se duplicam, tornando-se duas cromátides conectadas. Na primeira divisão meiótica estas cromátides conectadas não se separam.

Durante a segunda divisão meiótica cada cromátide dupla se divide e cada espermatócito secundário divide-se em duas pequenas células esféricas chamadas **espermátidas**. Assim, a meiose resulta na formação de quatro células haplóides, ou quatro espermátidas haplóides, a partir de uma espermatogônia diplóide. Cada espermátida sofre uma série complexa de mudanças estruturais pelas quais se desenvolvem em **espermatozóides** maduros. Durante estas mudanças, a maior parte do citoplasma da célula se perde e a cauda contém um grupo de protefínas contráteis. Neste estágio, o espermatozóide ainda é funcio-



(a)



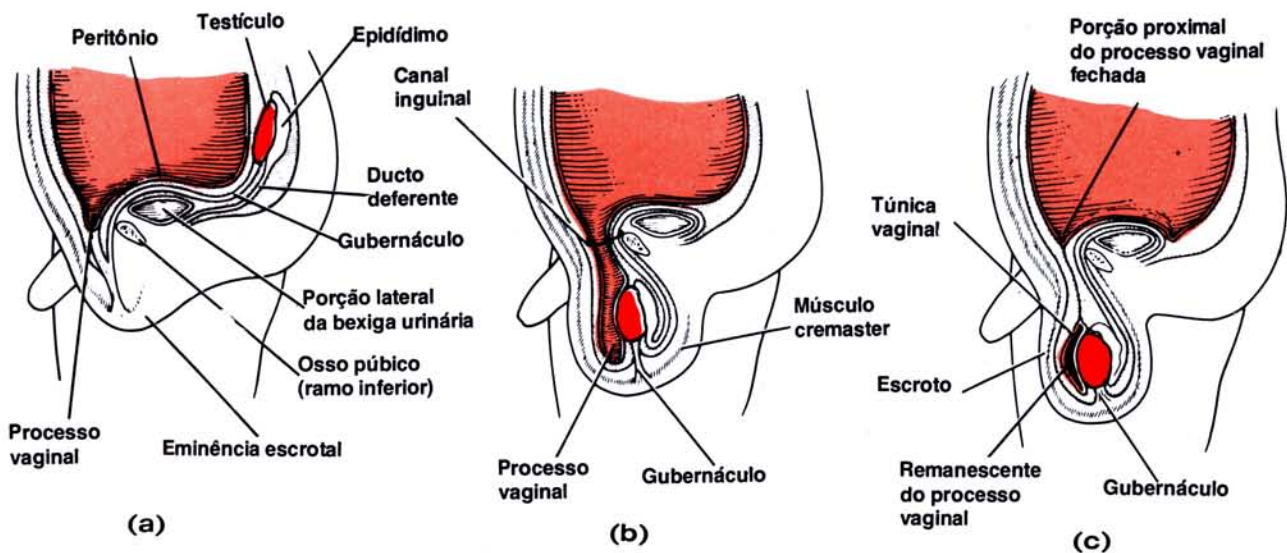
(b)

Estrutura do espermatozoide. (a) Micrografia eletrônica de varredura (4.859 x) (b) Esquema. (Micrografia de *Tissues and Organs: A Text-Atlas of Scanning Electron Microscopy* por Richard G. Kessel e Randy H. Kardon. W.H. Freeman and Company. Copyright © 1979.)

nalmente imaturo. Os estágios finais da maturação dos espermatozoides ocorrem no epidídimo.

Durante a espermatogênese, observa-se que as espermatídas bem como os espermatócitos estão profundamente incrustados na superfície de células cilíndricas que se estendem desde a lâmina basal dos túbulos seminíferos até a luz (Figura 22-5). Estas células, que são chamadas **células de sustentação**, protegem e suportam os espermatozoides em desenvolvimento. Além disso, como os espermatozoides não contêm muito citoplasma e em conseqüência têm limitada capacidade metabólica, as células de sustentação também provêm a nutrição dos espermatozoides.

Embora a espermatogênese seja deflagrada pelo hormônio folículo-estimulante (**HFE, FSH**), que é liberado pela adeno-hipófise, os eventos seguintes procedem-se numa seqüência regular sob um controle ainda desconhecido. Num determinado momento, todos os espermatócitos primários de uma porção do túbulo seminífero podem estar se dividindo, enquanto num segmento adjacente os espermatócitos secundários é que estão se dividindo. No ser humano, o processo inteiro – desde espermatogônia até espermatozoide – requer cerca de 72 dias e ocorre continuamente, começando na puberdade. Estima-se que muitas centenas de milhões de espermatozoides alcancem a maturidade a cada dia, no homem.

**Figura 22-8**

Descida do testículo.

(a) Formação do processo vaginal dentro das eminências escrotais. (b) Descida quase completa. (c) A porção superior do processo vaginal é obliterado, enquanto a porção inferior permanece como a túnica vaginal, de paredes duplas.

Espermatozóide

F 22-7

O **espermatozóide** é uma célula flagelada, formada pelas seguintes regiões: **cabeça**, **colo**, **peça intermediária (corpo)** e **cauda** (Figura 22-7). A cabeça consiste inteiramente do núcleo condensado e capeado anteriormente por uma vesícula cheia de fluido (o **acrossomo**). Este desenvolve-se a partir do aparelho de Golgi da espermátida. Já foram identificadas algumas enzimas no fluido acrossomal. Para que o espermatozóide possa fertilizar o óvulo, o acrossomo precisa liberar essas enzimas, que promovem a separação enzimática das diversas camadas que rodeiam o óvulo. Na região da cabeça encontram-se dois centríolos, perpendiculares entre si. O centríolo distal é orientado ao longo do eixo do comprimento do espermatozóide, e seus microtúbulos estendem-se ao longo da cauda, onde formam o flagelo (que dá a motilidade do espermatozóide). A peça intermediária (corpo) é composta de mitocôndrias que se posicionam um após o outro numa fila indiana em espiral ao redor do centríolo distal. A maior parte da pequena quantidade de citoplasma presente no espermatozóide maduro está localizada ao redor das mitocôndrias, na peça intermediária. Pelo fato de existir tão pouco citoplasma, os espermatozoides não podem sobreviver muito tempo por si só. De fato, devem retirar sua nutrição do sêmen onde estão em suspensão.

Descida dos Testículos

F 22-8

Como já visto anteriormente, os testículos começam seu desenvolvimento como estruturas retroperitoneais na cavidade abdominopélvica, logo abaixo dos rins. À medida que o desenvolvimento prossegue, os testículos movem-se caudalmente em direção às dobras da parede abdominal chamadas *dobras* ou *eminências labioescrotais*. Estas estão localizadas logo abaixo do pênis na porção anterior do triângulo urogenital do períneo, e se desenvolvem em escroto (Figura 22-8). Ao mesmo tempo que os testículos se movem em direção às eminências escrotais, uma evaginação do peritônio chamada **processo vaginal** se forma acima do ramo superior do osso púbis e se estende através do **canal inguinal** para as duas câmaras do escroto. Os testículos, que permanecem atrás do peritônio, seguem o processo vaginal para fora da cavidade abdominopélvica através do canal inguinal e até o escroto. À medida que os testículos descem até o escroto a partir de sua posição original na cavidade abdominopélvica, seu suprimento sanguíneo os acompanha. Assim, as artérias testiculares deixam a aorta – e as veias testiculares se unem à veia cava inferior (a veia testicular esquerda, por meio da veia renal esquerda) – na região dos rins, perto do local original dos testículos, e seguem suas etapas de descida até o escroto.

Após os testículos terem adentrado o escroto, o canal inguinal estreita-se, por constrição da porção superior do processo vaginal. A porção inferior de cada processo vaginal forma um saco de paredes duplas que cobre o testículo. Esta porção é então chamada **túnica vaginal**. Se a porção superior do processo vaginal não se fecha completamente, torna-se possível que pequenas alças intestinais possam se protrair no canal inguinal. Esta condição é conhecida como *hérnia inguinal*. Mesmo que o processo vaginal se feche completamente, esta é uma área de maior fraqueza nos homens, e assim um local potencial de hérnia. Pelo fato de, nas mulheres, as gônadas não passarem através das paredes do corpo, e não tornarem mais fracos os músculos que rodeiam os canais inguinais, as hérnias inguinais são menos comuns do que nos homens.

A verdadeira causa da descida dos testículos ainda é desconhecida. Entretanto, ela parece ter início com a produção de testosterona pelos testículos e de certos hormônios pela hipófise. Uma faixa fibromuscular chamada **gubernáculo** parece auxiliar na descida, mas a maneira precisa como isto acontece ainda não é conhecida. O gubernáculo estende-se da face caudal de cada testículo até o assoalho do escroto, passando pela parede do corpo. À medida que o embrião cresce, o gubernáculo torna-se relativamente cada vez mais curto; mas questiona-se se ele é suficientemente forte para puxar cada testículo em direção ao escroto.

A localização dos testículos no escroto, fora da cavidade abdominopélvica, é necessária para o desenvolvimento natural dos espermatozoides. Ocasionalmente, um ou os dois testículos permanecem na cavidade. Esta condição é chamada *criptorquidismo*. Eventualmente, este testículo pode atrofiar. Como os espermatozoides não são produzidos no testículo criptorquídico, o indivíduo será estéril se ambos os testículos falham na sua descida. O problema do criptorquidismo é que a espermatogênese normal não pode ocorrer à temperatura central do corpo. O escroto constitui um meio de os testículos serem mantidos a uma temperatura inferior à central. Realmente, por meio do **músculo cremaster**, o escroto está apto a regular a temperatura dos testículos numa certa amplitude. Este músculo, que é uma continuidade do músculo oblíquo interno do abdome, estende-se para baixo sobre o cordão espermático e sobre os testículos por meio de uma série de alças. Quando a temperatura ambiente é baixa, o músculo se contrai, trazendo os testículos para mais perto da parede do corpo e assim aquecendo-os. Se a temperatura ambiente é alta, o músculo se relaxa e o escroto torna-se flácido e alongado, colocando os testículos afastados da parede do corpo e, assim, desaquecendo-os.

Epidídimo

O **epidídimo**, que está localizado no escroto, é a primeira porção do sistema de ductos que transporta os espermatozoides dos testículos para o exterior do corpo (Figura 22-4). Cada epidídimo é uma estrutura alongada que está firmemente presa na face posterior do testículo. Consiste de um tubo sinuoso que recebe o esperma do testículo através dos ductos eferentes. Esse tubo é revestido com epitélio pseudo-estratificado cilíndrico. As faces livres de algumas dessas células têm microvilos longos e imóveis, chamados *estercílios*, que servem para facilitar a passagem dos nutrientes do epitélio para os espermatozoides. Desenvolvido, o epidídimo pode alcançar de 4 a 6 metros de comprimento. Serve, assim, como um local de reserva de espermatozoides. Os ductos eferentes abrem-se na região superior do epidídimo (*cabeça*). Na sua região inferior (*cauda*) este tubo continua-se com o ducto deferente. Há músculos lisos na parede do epidídimo que se contraem durante a ejaculação. Essas contrações movimentam os espermatozoides em direção ao ducto deferente. Durante sua lenta passagem pelo epidídimo, os espermatozoides sofrem um processo de maturação, sem o qual eles ficariam imóveis e não férteis quando adentrassem o trato reprodutivo feminino.

F 22-4

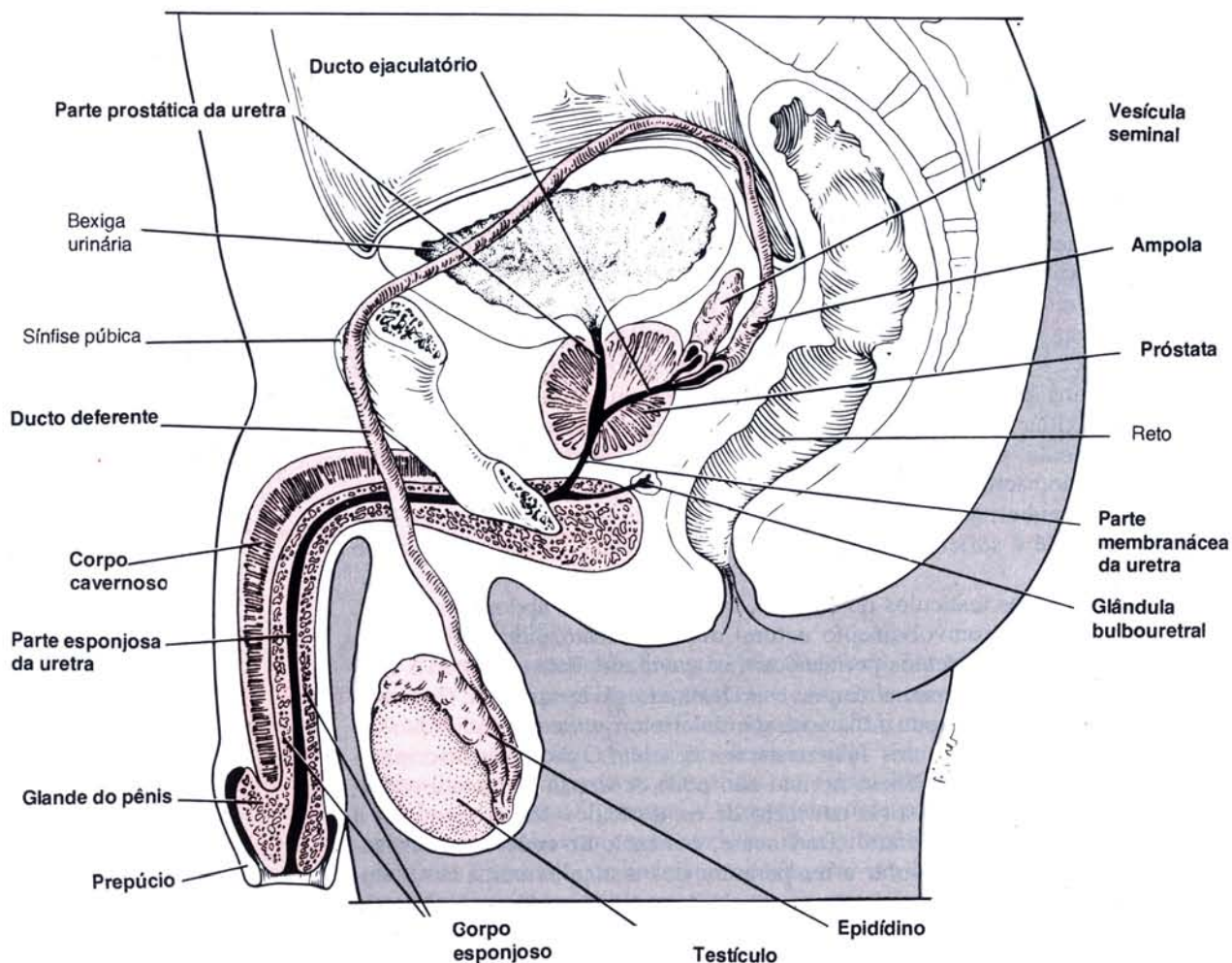


Figura 22-9

Secção sagital da pelve masculina, com uma parte do osso púbis desenhada, para ilustrar o trajeto do ducto deferente esquerdo.

Ducto Deferente

F 22-9 O **ducto deferente** é a continuação do epidídimo (Figura 22-9). Cada ducto deferente é um tubo retilíneo que passa ao longo da face posterior do testículo, medialmente ao epidídimo, e sobe através do escroto. Este canal passa pela parede do corpo na região do canal inguinal e, após atravessá-la, entra na cavidade abdominopélvica.

No trajeto que vai do epidídimo até a entrada na cavidade abdominopélvica, o ducto deferente está justaposto aos vasos e nervos que suprem o testículo. Todas estas estruturas estão revestidas por uma bainha de fásia, chamada cordão espermático ou **funículo espermático**. Incluídos no funículo espermático, ao longo do ducto deferente, estão a artéria testicular, a veia testicular, vasos linfáticos e nervos. As veias que retornam dos testículos formam uma rede de ramos que se comunicam entre si (*plexo pampiniforme*), ao redor da artéria testicular. Acredita-se que este plexo absorva calor do sangue da artéria testicular, fazendo com que a temperatura do sangue arterial que vai para os testículos seja mais baixa, ajudando a manter a temperatura dos testículos abaixo da temperatura central do corpo. Esta temperatura mais baixa é essencial para a espermatogênese normal.

Pelo fato de a porção do ducto deferente no funículo espermático ser de fácil acesso cirúrgico, a secção dos dois ductos tornou-se um meio comum de controle da natalidade. Este procedimento é chamado *vasectomia* e se faz através de uma pequena incisão de cada lado do escroto, abertura dos dois funículos

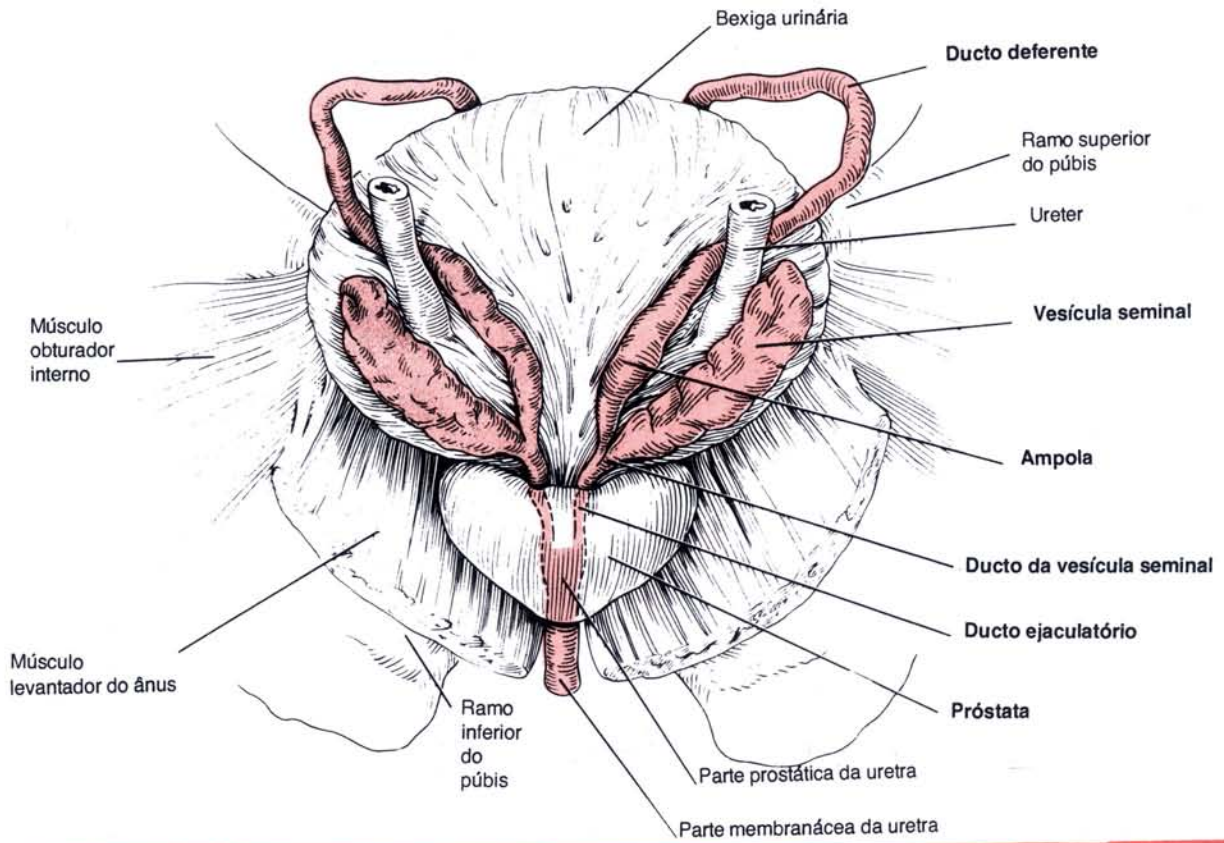


Figura 22-10

Vista posterior da bexiga urinária masculina, ilustrando suas relações.

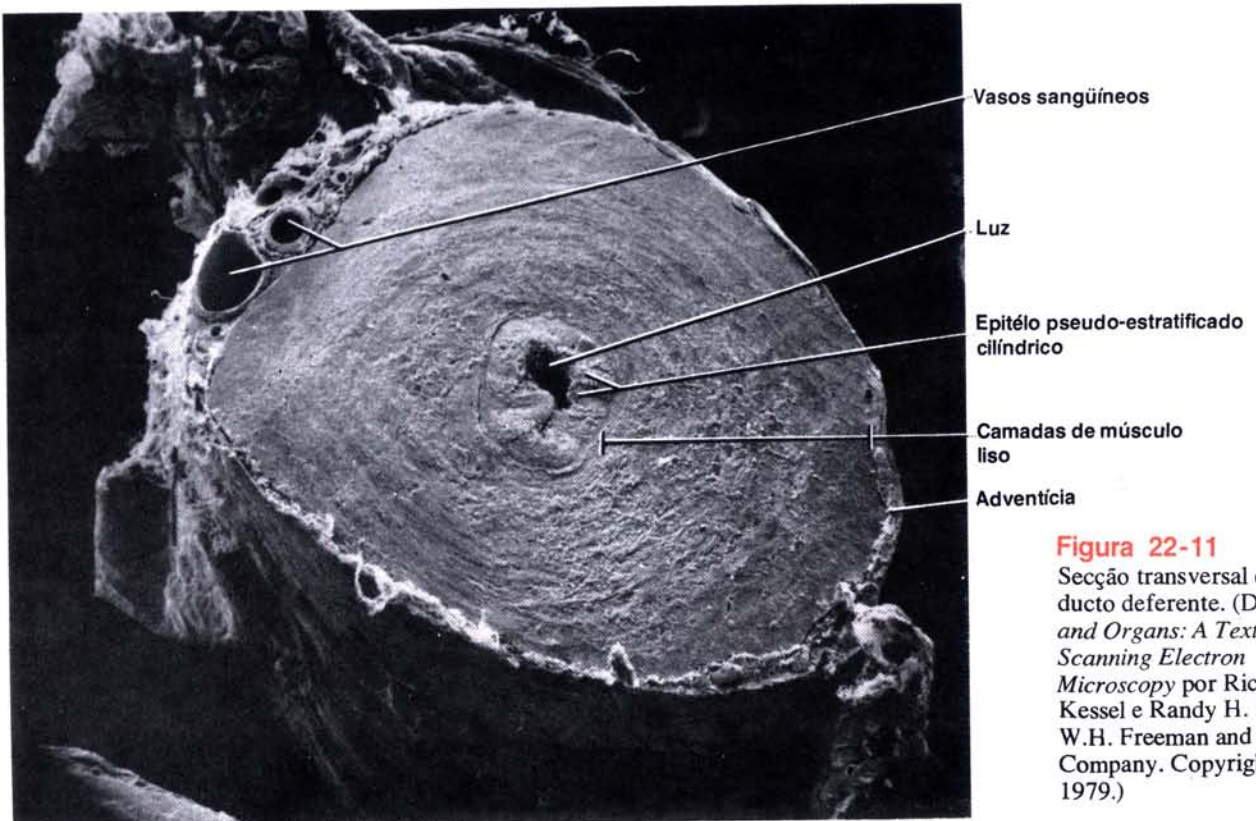


Figura 22-11

Secção transversal de um ducto deferente. (De *Tissues and Organs: A Text-Atlas of Scanning Electron Microscopy* por Richard G. Kessel e Randy H. Kardon. W.H. Freeman and Company. Copyright © 1979.)

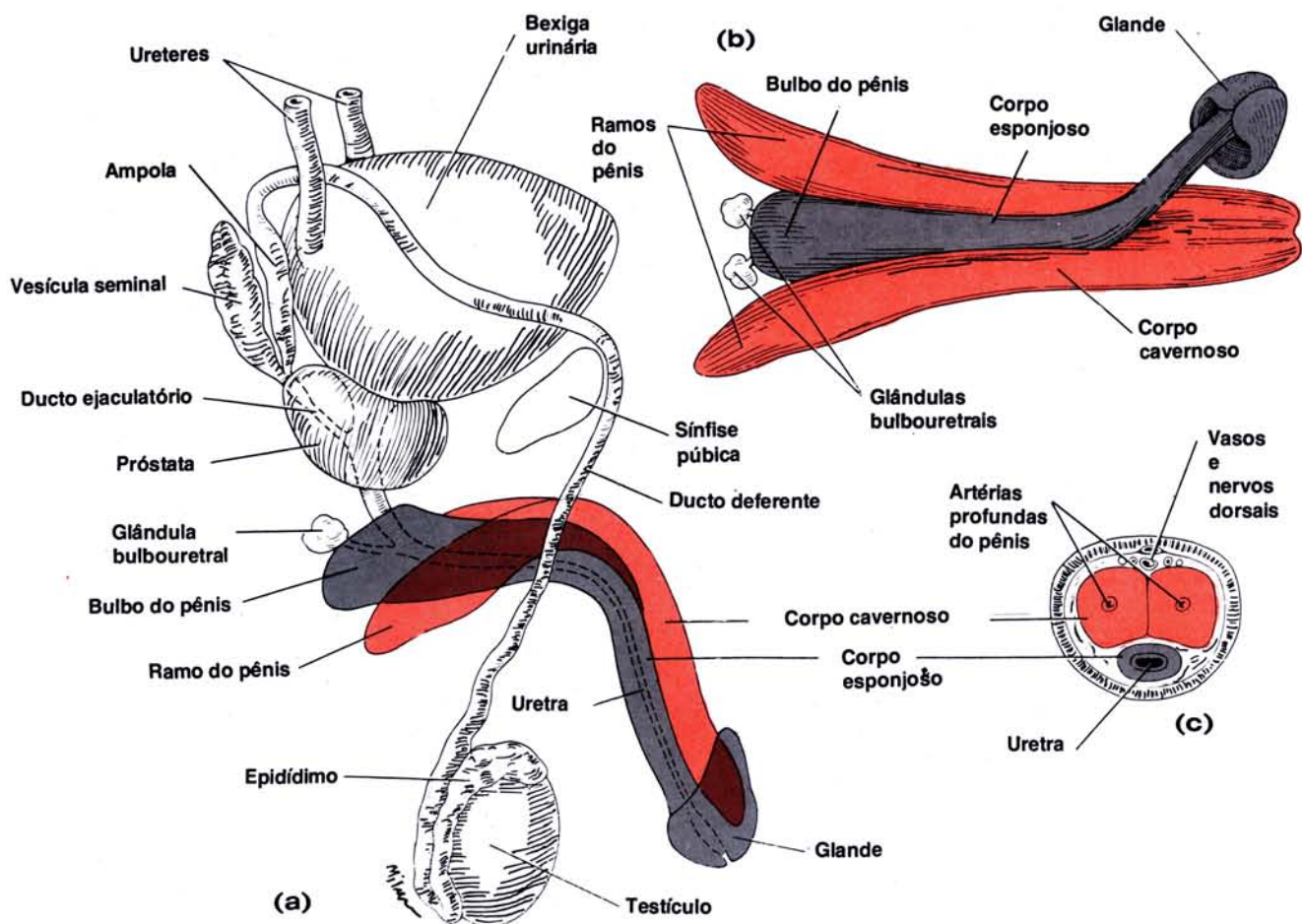


Figura 22-12

(a) Representação esquemática do sistema reprodutor masculino. (b) Vista inferior do pênis dissecado, com a porção distal do corpo esponjoso deslocada para um lado. (c) Secção transversal do pênis.

espermáticos, e secção de cada ducto deferente em dois lugares. A região entre os cortes é então retirada. A vasectomia não interfere na produção de hormônios ou espermatozoides pelos testículos, mas impede a passagem dos espermatozoides dos testículos para a uretra.

Dentro da cavidade abdominopélvica, os ductos jazem abaixo do peritônio, ao longo da parede lateral da cavidade, cruzam acima de cada ureter, e então descem ao longo da face posterior da bexiga urinária, onde se alargam para formar uma **ampola** (Figura 22-10). Ao alcançar a face inferior da bexiga urinária, cada ducto está ligado por um pequeno canal a uma vesícula seminal, formando um curto **ducto ejaculatório** que passa através da glândula próstata, até alcançar a parte prostática da uretra. O ducto deferente, como o epidídimo, é revestido por um epitélio pseudo-estratificado cilíndrico que tem estereocílios na sua superfície livre. A capa muscular da parede do ducto deferente é espessa, consistindo de três camadas de musculatura lisa (Figura 22-11). Estes músculos entram em contrações peristálticas durante a ejaculação, propelin-do os espermatozoides para o ducto ejaculatório.

Vesículas Seminais

As **vesículas seminais** são duas bolsas membranosas localizadas lateralmente aos ductos deferentes na face posterior da bexiga urinária (Figuras 22-10 e 22-12). O ducto excretor de cada vesícula seminal liga-se com o ducto deferente para formar um **ducto ejaculatório**. Estes penetram na próstata e abrem-se na uretra logo abaixo do ponto de saída da bexiga urinária. Contrações dos ductos ejaculatórios impelem os espermatozoides provenientes do ducto defe-

rente e as secreções das vesículas seminais para a uretra. As vesículas seminais secretam um fluido viscoso que contribui para a formação do sêmen (esperma).

Próstata

A glândula **próstata** (Figuras 22-9 e 22-12) é um órgão ímpar que abraça a uretra logo abaixo da bexiga urinária. Por causa de sua localização diretamente à frente do reto, a próstata pode ser manualmente examinada por meio de um toque retal, no qual um dedo é colocado no canal anal e a glândula é palpada através da parede anterior do reto. A glândula é composta por cerca de 30 pequenas glândulas tubulo-alveolares com o mesmo número de ductos prostáticos abrindo-se independentemente na uretra. Está envolvida por uma cápsula de tecido conjuntivo fibroso e fibras de musculatura lisa que se estendem ao longo da glândula dividindo-se em dois lobos não muito distintos. A próstata secreta um líquido leitoso, fluido, alcalino, que contribui para a formação do sêmen. Esta glândula tem tendência para aumentar seu tamanho nos homens mais velhos e pode causar dificuldades para a micção pelo estreitamento da porção prostática da uretra.

22-9,
22-12

Glândulas Bulbouretrais

As **glândulas bulbouretrais** (Figura 22-12) são um par de pequenas glândulas localizadas abaixo da próstata, de cada lado da parte membranácea da uretra. Sua secreção, que também contribui para a formação do sêmen, é transportada para a uretra por meio de um ducto proveniente de cada glândula.

F 22-12

Pênis

O **pênis** é o órgão copulador, pelo qual os espermatozoides são colocados no interior do trato reprodutor feminino. Consiste de um eixo coberto por pele relativamente frouxa, com a extremidade expandida, a **glande** (Figura 22-12). A pele continua-se ao redor da glande, formando o **prepúcio**. Para facilitar a manutenção da limpeza da glande, o prepúcio é usualmente removido logo após o nascimento num procedimento chamado *circuncisão*.

F 22-12

O pênis contém três corpos cilíndricos, cada um dos quais revestido por uma cápsula fibrosa. Esses três corpos são mantidos juntos por uma bainha de tecido conjuntivo que está coberta de pele. Cada um deles é formado de tecido conjuntivo ricamente vascularizado chamado *tecido erétil*, que contém numerosos espaços esponjosos que se enchem de sangue durante a estimulação sexual, causando o enrijecimento e o alongamento do pênis. Este fenômeno é referido como *ereção*. Os dois corpos cilíndricos dorsais são chamados **corpos cavernosos do pênis**. O corpo ventral ímpar é chamado **corpo esponjoso do pênis**. A uretra passa através do corpo esponjoso em todo o seu comprimento. A extremidade distal expandida do corpo esponjoso forma a glande do pênis. A extremidade proximal do corpo esponjoso é alargada, formando o **bulbo** do pênis, que está fixado ao diafragma pélvico, que forma o assoalho da cavidade pélvica. Os dois corpos cavernosos separam-se na sua extremidade proximal e formam os **ramos** do pênis, que o ancoram nas porções púbica e isquiática dos ossos do quadril.

Sêmen (Esperma)

O **sêmen** é uma mistura de espermatozoides dos testículos e fluidos das vesículas seminais, da próstata e das glândulas bulbouretrais. A secreção das vesículas seminais contribui com cerca de 60% do total do sêmen. Este serve como uma fonte de nutrição para os espermatozoides e os ativa para que se tornem móveis.

Cada ejaculação tem um volume de cerca de 2 ml e contém ao redor de 300 milhões de espermatozoides. Embora o óvulo seja fertilizado por apenas um espermatozoide, muitos devem estar presentes para que a fertilização ocorra. Quando o número de espermatozoides numa ejaculação é menor do que 60 milhões, o homem em geral é incapaz de fertilizar o óvulo, embora tenha-se

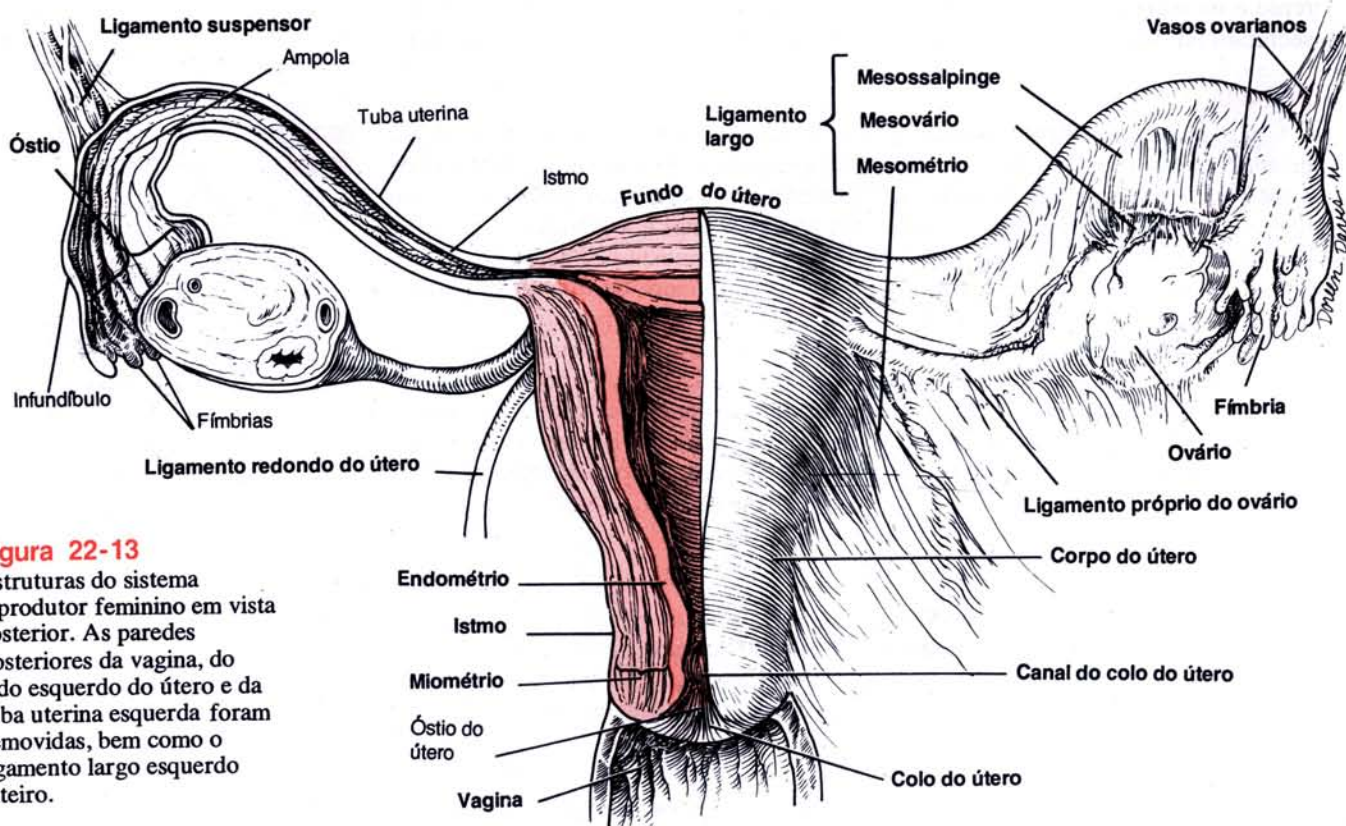


Figura 22-13

Estruturas do sistema reprodutor feminino em vista posterior. As paredes posteriores da vagina, do lado esquerdo do útero e da tuba uterina esquerda foram removidas, bem como o ligamento largo esquerdo inteiro.

constatação de que ocorra fertilização com número de espermatozóides inferior a esse.

O sêmen é ligeiramente alcalino (pH 7,5). Esta alcalinidade, que protege os espermatozóides do pH ácido da vagina, é devida em grande parte ao fluido secretado pela próstata. O sêmen contém prostaglandinas, frutose, colina, ácido cítrico, lipídios, creatina, a enzima hialuronidase e diversas outras substâncias. O papel de algumas dessas substâncias ainda não é bem conhecido; entretanto, tem-se mostrado que a frutose é a principal fonte de energia para os espermatozóides ejaculados. Como os espermatozóides contêm muito pouco citoplasma, têm limitada quantidade de glicogênio disponível para a obtenção de energia. Por isso, dependem da frutose extracelular como fonte de energia. Pensa-se que as prostaglandinas facilitem o processo de fertilização, agindo com o muco do colo uterino da mulher tornando-o mais receptivo aos espermatozóides e estimulando as contrações peristálticas reversas que acentuam o movimento dos espermatozóides ao longo do útero e das tubas uterinas.

ANATOMIA DO SISTEMA REPRODUTOR FEMININO

O sistema reprodutor feminino inclui: os *ovários*, que produzem os óvulos; as *tubas uterinas*, que transportam e protegem os óvulos; o *útero*, que provê um meio adequado para o desenvolvimento do embrião, e a *vagina*, que serve como receptáculo dos espermatozóides.

Ovários

As gônadas femininas, ou órgãos sexuais primários, são os **ovários**, nos quais são produzidos os gametas femininos (**óvulos**). Além disso, os *estrógenos*

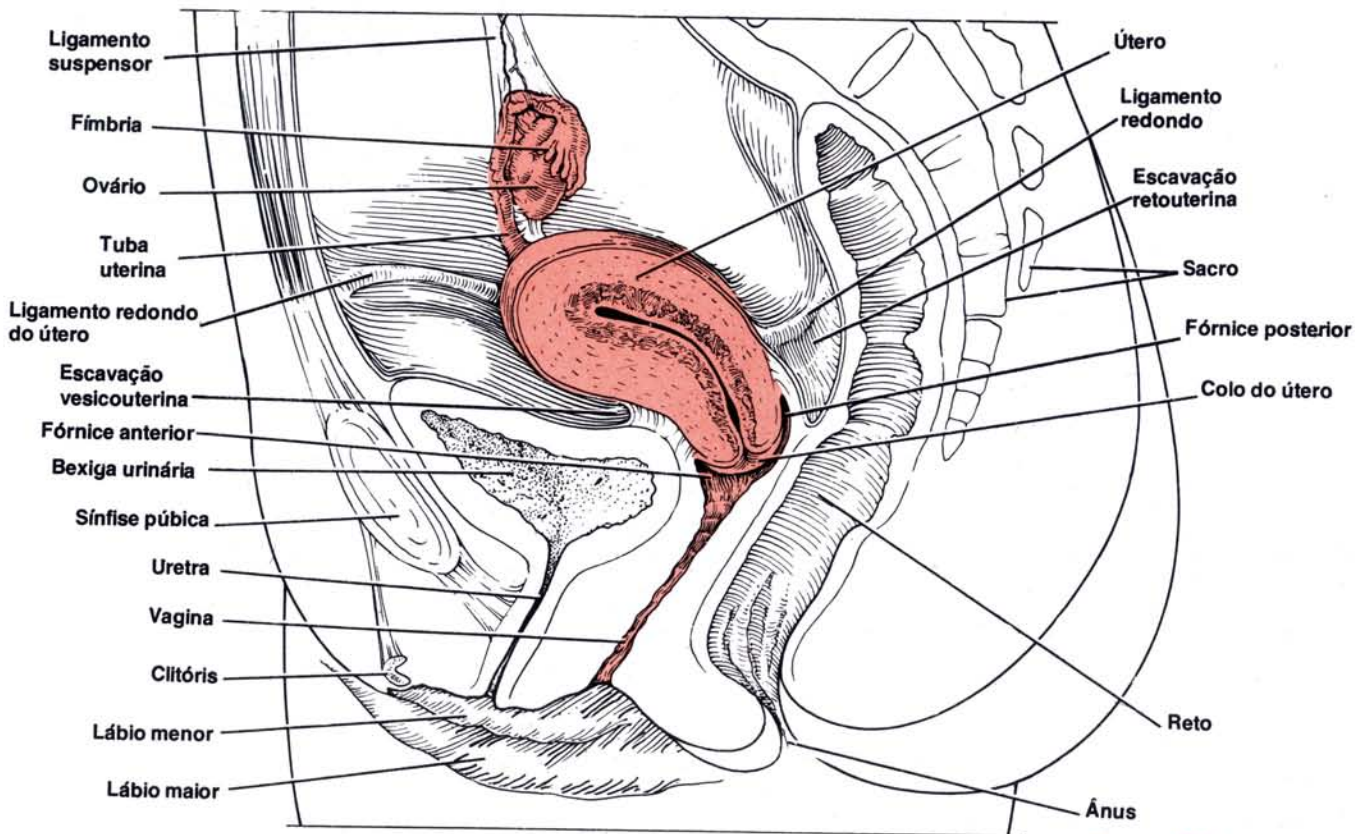


Figura 22-14
Secção mediana da pelve feminina.

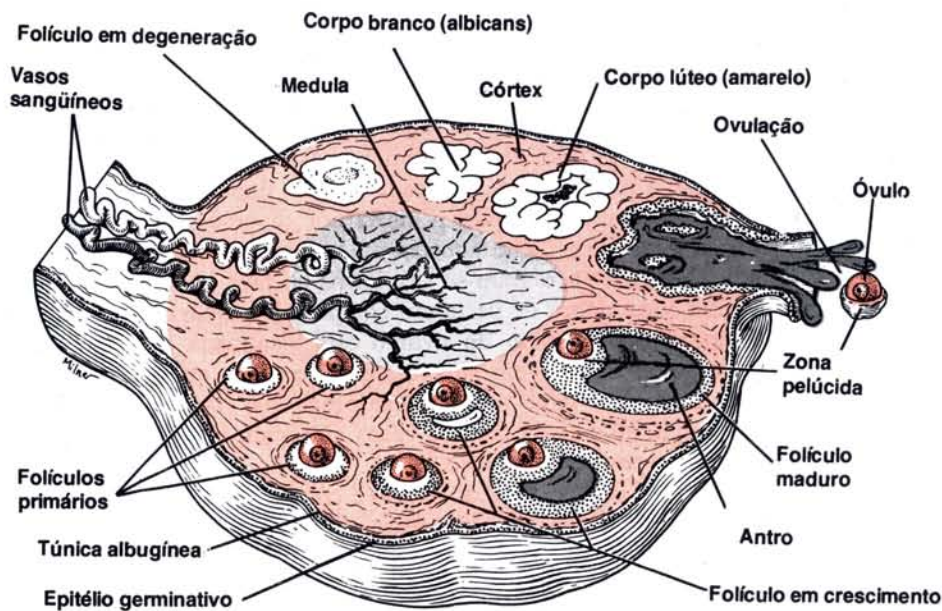


Figura 22-15
Secção de um ovário mostrando vários estágios de desenvolvimento.

e a *progesterona* – hormônios que influem no desenvolvimento dos órgãos sexuais acessórios e das características sexuais secundárias – são secretados pelos ovários.

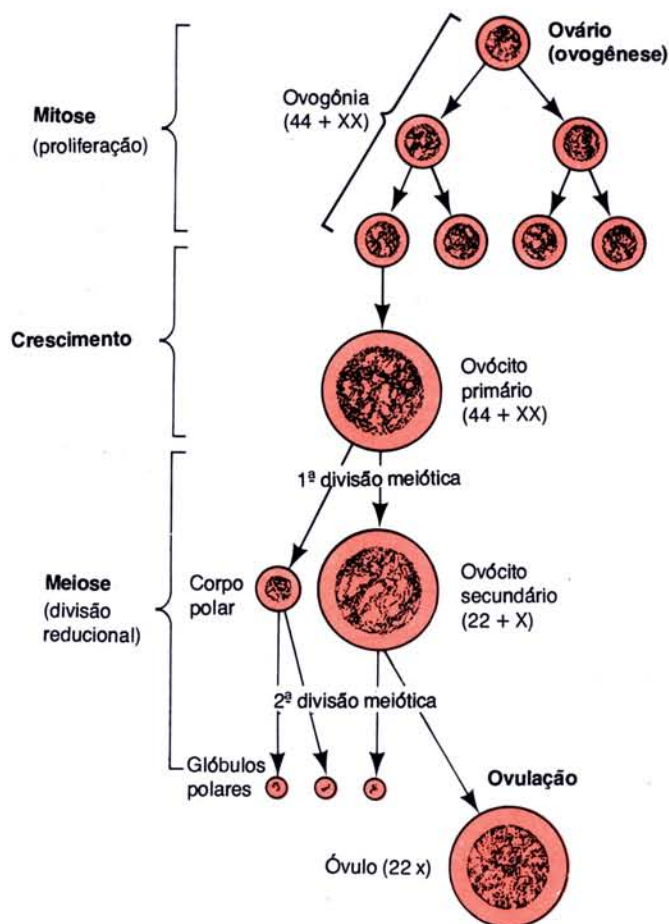
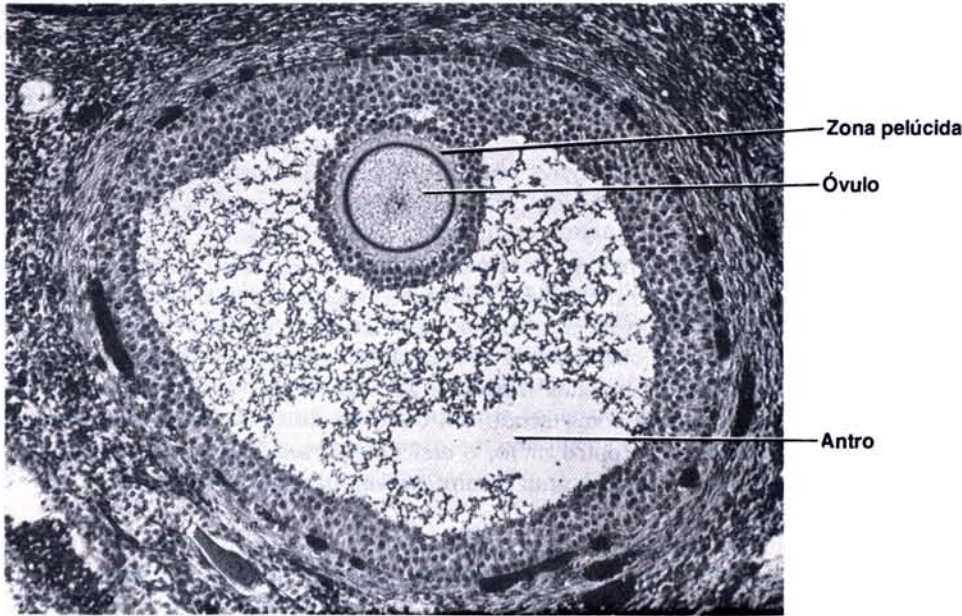


Figura 22-16

Meiose no ovário. Observe que durante a meiose cada ovogônia produz um único óvulo haplóide.

Cada um dos dois ovários é oval e ligeiramente menor que os testículos. Os ovários não migram tão extensivamente durante o desenvolvimento embrionário como os testículos. Pelo contrário, eles descem apenas um pouco até a pelve e ficam localizados junto à parede lateral, de cada lado do útero (Figuras 22-13 e 22-14). Os ovários são mantidos nessa posição por diversos ligamentos. O maior deles é o **ligamento largo**, que também dá suporte às tubas uterinas, ao útero e à vagina. Os ovários encontram-se suspensos na face posterior do ligamento largo por uma curta dobra de peritônio chamada **mesovário**. Uma faixa fibrosa chamada **ligamento próprio do ovário** está localizada junto ao ligamento largo e se estende da margem superolateral do útero até o ovário. As margens laterais do ligamento largo formam uma prega que fixa o ovário à parede pélvica. Esta prega, através da qual os vasos alcançam o ovário, é conhecida como **ligamento suspensor** do ovário.

O peritônio que cobre a superfície do ovário é composto de células simples cuboidais, relativamente pequenas, ao contrário das células pavimentosas típicas do restante do peritônio. Esta cobertura epitelial externa do ovário é chamada **epitélio germinativo** (Figura 22-15). Apesar do nome, o epitélio germinativo não dá origem a células germinativas. Abaixo desse epitélio encontra-se uma camada de tecido conjuntivo fibroso, a **túnica albugínea**. O ovário, em si, pode ser dividido numa camada externa, o **córtex**, envolvendo a **medula** central. Esta última é composta de tecido conjuntivo e contém vasos sanguíneos, vasos linfáticos e nervos que entram e deixam o ovário no ponto onde está preso ao mesovário. No nascimento, o córtex de cada ovário contém centenas de milhares de óvulos imaturos em pequenas esferas individuais compostas de uma única camada de células. Cada uma destas estruturas é um **folículo**.



210 x

Figura 22-17

Fotomicrografia de um folículo maduro.

culo primário, e as células envoltórias constituem as *células foliculares*. A maioria desses folículos permanece como folículos primários até depois da puberdade, que geralmente ocorre entre 12 e 15 anos de idade.

Ovogênese

A gametogênese nas mulheres é chamada de *ovogênese* (Figura 22-16). **F 22-16** Este processo envolve a produção de óvulos no ovário. As células precursoras que, através de divisões mitóticas, provêm uma reserva de células que irão se desenvolver em óvulos, são células diplóides chamadas **ovogônias**. Cada uma destas contém 44 autossomos e dois cromossomos sexuais X. Quando o desenvolvimento embrionário está completo, algumas poucas centenas de milhares de ovogônias entram numa fase de crescimento, passando a ser chamadas de **ovócitos primários** (ovócito I). Estes entram na prófase da primeira divisão meiótica, mas não a completam até a fase do nascimento.

É apenas na puberdade – 12 ou 15 anos mais tarde – que o ovócito primário completa a primeira divisão meiótica e produz duas células *haplóides* de tamanho desigual. Após a puberdade, a primeira divisão meiótica geralmente ocorre em um ovócito I a cada mês. A célula pequena, que recebe metade dos cromossomos mas muito pouco citoplasma, constitui o **glóbulo polar**. A célula grande, que é chamada **ovócito secundário** (ovócito II), contém a outra metade dos cromossomos e retém a maior parte do citoplasma. Esta célula, bem como cada primeiro glóbulo polar, contém cada uma 22 autossomos e um cromossomo sexual X, cada um dos quais é constituído por duas cromátidas conectadas. O ovócito secundário imediatamente começa a segunda divisão meiótica; entretanto, ela prossegue apenas até a metáfase e é neste estágio que ocorre a ovulação. A segunda meiose não é completada pelo ovócito II a não ser que haja fertilização. Contudo, se a fertilização ocorre, a meiose é completada rapidamente.

Quando a segunda meiose ocorre, ela produz, como na primeira divisão meiótica, uma célula grande – o **óvulo** maduro – e outra pequena – o **segundo glóbulo polar**. Em geral o primeiro glóbulo polar também entra na segunda meiose, produzindo dois glóbulos polares adicionais; dessa forma, a ovogênese produz apenas um óvulo e três glóbulos polares. Estes, que por final degeneram, servem como meio de descartar metade dos cromossomos, enquanto per-



Figura 22-18

Fotomicrografia da tuba uterina (30 x).

mitem ao óvulo reter a maior parte do citoplasma. A retenção do citoplasma torna-se importante após a fertilização; implantado no endométrio do útero, o óvulo fertilizado depende unicamente de seu próprio citoplasma para o suprimento de materiais que produzem energia durante o desenvolvimento embrionário inicial.

Ciclo Ovariano

O primeiro *ciclo ovariano* ocorre na puberdade. O ciclo ovariano consiste numa série de mudanças no ovário, incluindo o desenvolvimento dos folículos, a liberação de um óvulo de um folículo maduro na ovulação, e a formação de uma estrutura chamada corpo lúteo. A duração do ciclo ovariano varia em geral desde 20 até 40 dias, com uma média de 28 dias. Por isso, o ciclo ovariano é comumente considerado como sendo um ciclo de 28 dias. Este ciclo está intimamente associado com outro ciclo, o *ciclo menstrual*, que envolve uma série de mudanças no útero e, num grau menor, na vagina.

DESENVOLVIMENTO DOS FOLÍCULOS Sob a influência do *hormônio folículo-estimulante* (FSH) da hipófise, alguns folículos primários sofrem um desenvolvimento ulterior (Figura 22-15). A camada única de células foliculares que forma a parede de cada folículo primário prolifera, formando camadas estratificadas de células, conhecidas como *células granulosas*. Estes folículos são então conhecidos como **folículos em crescimento**, ou **folículos secundários**. Algumas células do tecido conjuntivo que está por fora dos folículos se condensam numa camada que envolve cada folículo, formando a chamada *teca*. Células da parte interna da teca produzem os *estrógenos*, que são responsáveis pelas mudanças cíclicas que ocorrem na mulher após a puberdade.

F 22-17

Com o crescimento continuado, forma-se em alguns folículos em crescimento uma região clara, não celular, chamada **zona pelúcida** (Figura 22-17). Esta separa o óvulo em desenvolvimento em cada folículo das células granulosas à sua volta. À medida que o sólido folículo em crescimento aumenta de tamanho, forma-se uma cavidade cheia de fluido, o **antro**, no seu interior, junto às células granulosas, que afastam o óvulo e algumas camadas de células granulosas que o rodeiam para um lado do folículo. À medida que mais líquido se acumula no antro, mais o folículo cresce e se move para a superfície do ovário, onde produz um abaulamento. Tal folículo está pronto para a ovulação, e é chamado **folículo maduro** (o antigo *folículo de Graaf*). Vários folículos iniciam esta série de mudanças a cada mês, mas em geral apenas um atinge a fase madura. Os demais degeneram. O processo de degeneração de um folículo – e do óvulo no seu interior – é chamado *atresia*, e os folículos que sofrem atresia são chamados *folículos atrésicos*.

F 22-15

OVULAÇÃO Sob condições hormonais adequadas, o folículo maduro se rompe e libera o óvulo na cavidade abdominopélvica. Este evento é chamado **ovulação** (Figura 22-15). Durante a ovulação, aquelas células foliculares que envolviam o óvulo continuam presas a ele. Assim, o óvulo liberado é rodeado por uma zona pelúcida e por uma esfera de células foliculares que constituem agora a chamada **coroa radiada**. Em geral decorrem de 10 a 14 dias para um folículo primário se desenvolver em folículo maduro. Durante este tempo, o óvulo em desenvolvimento completa a primeira divisão meiótica e alcança a metáfase da segunda divisão meiótica, como já descrito. O óvulo está neste estágio quando é liberado na ovulação. Embora um certo número de folículos primários inicie seu desenvolvimento posterior durante o ciclo ovariano, usualmente apenas um completamente maduro é liberado em cada ciclo.

Acredita-se haver aproximadamente cerca de 400.000 folículos primários presentes nos dois ovários ao nascimento. Como durante os 30 ou 40 anos de vida reprodutiva da mulher, apenas um folículo maduro é liberado a cada mês, somente um total de cerca de 400 óvulos maduros são produzidos durante a sua vida.

FORMAÇÃO DO CORPO LÚTEO Em seguida à ovulação e à perda do líquido folicular, o folículo maduro rompido entra em colapso. Ao mesmo tempo a adeno-hipófise produz uma quantidade maior de *hormônio luteinizante* (LH). Em pouco tempo as células do folículo rompido aumentam de tamanho e adquirem uma coloração amarelada, devido em parte ao acúmulo de grânulos de lipídios. A estrutura resultante é chamada **corpo lúteo** ou corpo amarelo. O futuro do corpo lúteo depende, na verdade, do óvulo. Se o óvulo não é fertilizado e não ocorre a gravidez, o corpo lúteo atinge seu desenvolvimento máximo em oito ou dez dias após a ovulação e começa a degenerar. Persiste, finalmente, como uma cicatriz de tecido conjuntivo chamado **corpo albicans** ou **corpo branco**. Entretanto, se o óvulo é fertilizado, e ocorre a gravidez, os hormônios produzidos pela placenta causam a continuação do desenvolvimento do corpo lúteo, que persiste vários meses durante a gestação antes de se degenerar. O corpo lúteo serve como uma importante fonte de *progesterona* e de *estrógenos*, que mantêm a mucosa do útero em condições favoráveis para a implantação e o desenvolvimento do embrião.

Tubas Uterinas

Um óvulo liberado na ovulação é transportado em direção ao útero pela **tuba uterina** (Figura 22-13). Cada tuba uterina, que se estende da vizinhança do ovário ao ângulo lateral superior do útero, está posicionada entre as camadas do ligamento largo. A porção do ligamento largo que ancora cada tuba uterina é chamada **mesosalpinge**. A porção medial da tuba uterina, de calibre menor, é chamada **istmo**. Ela se abre no útero. A tuba uterina mostra-se expandida na região onde ela se curva ao redor do ovário, região esta chamada **ampola**. A fertilização geralmente ocorre na ampola. A extremidade distal de cada tuba uterina é chamada **infundíbulo** e se abre na cavidade abdominopélvica, muito perto do ovário. Esta abertura, chamada **óstio abdominal**, é rodeada por pequenas projeções digitiformes, chamadas **fímbrias**. Uma das fímbrias está, em geral, presa ao ovário. Acredita-se que os movimentos das fímbrias e de seus cílios produzem uma corrente de fluido peritoneal que entra na tuba uterina e assim carrega o óvulo liberado no folículo para a tuba. Como o trato reprodutivo da mulher abre-se na cavidade peritoneal através das duas tubas uterinas (uma tuba para cada ovário), e no exterior do corpo pelo útero e vagina, as infecções do trato reprodutivo mais baixo podem se espalhar na cavidade do corpo e causar peritonite. (Nos homens, não há abertura do trato reprodutivo na cavidade do corpo.)

A parede da tuba uterina é coberta por peritônio. A **camada muscular** da tuba uterina, internamente à serosa, contém fibras lisas em camadas circular e longitudinal. A **mucosa**, internamente, portanto, é espessa e seu epitélio é composto de células cilíndricas simples. Essa mucosa forma numerosas pregas longitudinais que se estendem na luz da tuba uterina (Figura 22-18). Dois tipos de células estão presentes no epitélio da mucosa: com e sem cílios. A maioria das células têm cílios que se movimentam ritmicamente em direção ao útero. Assim, uma vez dentro da tuba uterina, o óvulo é carregado para o útero por uma débil corrente fluida causada pelo batimento dos cílios e possivelmente com a ajuda das contrações peristálticas dos músculos lisos das paredes da tuba uterina. Interpostas às células ciliadas, estão células sem cílios. Acredita-se que estas sejam células secretoras que mantenham um meio úmido na tuba uterina e talvez sirvam como fonte de alimento para o óvulo.

Útero

O **útero** é um órgão ímpar, oco, com a forma de uma pêra, que recebe as tubas uterinas nos seus ângulos laterais superiores e se continua para baixo pela vagina (Figura 22-13). A porção superior do útero é chamada **corpo**. Abaixo do corpo o útero se estreita, formando o **istmo** e, quando se junta à vagina adquire uma forma cilíndrica, constituindo o **colo**. A abertura do útero na vagina é chamado **óstio** do útero. A região em forma de cúpula do corpo uterino acima e entre os pontos de entrada das tubas uterinas é chamado **fundo**.

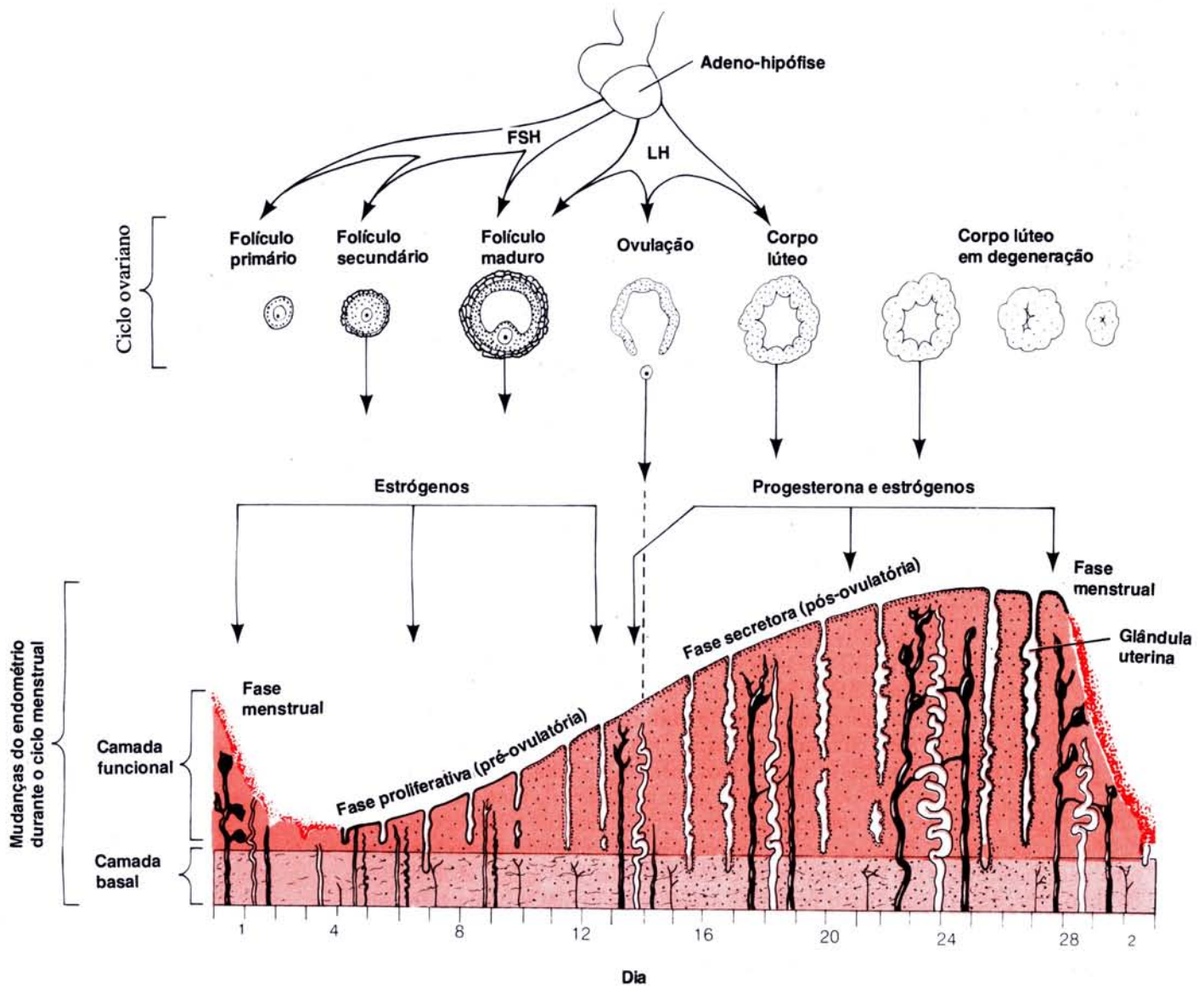


Figura 22-19

Os ciclos ovariano e menstrual, ilustrando as mudanças cíclicas nos folículos ovarianos e no endométrio do útero.

O útero está localizado na pelve, atrás da bexiga urinária e à frente do colo sigmóide e do reto. O peritônio que recobre as faces superior e posterior da bexiga urinária, dirige-se para trás na face anterior do útero a partir do assoalho da cavidade pélvica. Esse espaço assim formado é chamado **escavação vesicouterina** (Figura 22-14). De maneira similar, a **escavação retouterina** é formada onde o peritônio que se continua por sobre o útero e na sua superfície posterior é rebatido na superfície anterior do reto a partir do assoalho da cavidade pélvica.

F 22-14

As camadas de peritônio que recobrem o útero anterior e posteriormente fundem-se ao longo de suas margens laterais e se estendem para as paredes laterais e assoalho da cavidade pélvica como o **ligamento largo** (Figura 22-13). A porção do ligamento largo que está abaixo do mesovário e ancora o útero é chamada **mesométrio**. Vasos sanguíneos e nervos alcançam o útero e as tubas uterinas através das camadas peritoneais do ligamento largo. As **artérias uterinas** que são ramos das artérias ilíacas internas transitam através do ligamento largo para alcançar a porção cervical do útero. Daí seguem as margens laterais para cima até o istmo das tubas uterinas, onde dão origem a ramos tubários e ováricos.

F 22-13

Ajudando o ligamento largo a manter o útero na sua posição estão os **ligamentos redondos**. São faixas fibrosas que correm no ligamento largo desde as margens laterais do útero próximo às junções com as tubas uterinas, e através do canal inguinal, até os lábios maiores. Os ligamentos redondo e ovariano formam uma estrutura contínua que é **homóloga** – isto é, formada do mesmo tecido embrionário – ao gubernáculo no homem. Por causa desta homologia é possível que os ligamentos redondo e ovariano possam causar a descida dos ovários para os lábios maiores, de maneira semelhante à descida dos testículos para o escroto. Lembre-se que os lábios maiores e o escroto são também estruturas homólogas.

Os ligamentos não prendem o útero firmemente em seu lugar. Ao contrário, permitem que tenha movimentos limitados. Normalmente, o útero está fletido para a frente, com seu eixo longitudinal formando um ângulo de 90° com o eixo maior da vagina. Este ângulo varia, entretanto, dependendo do preenchimento da bexiga e do reto. Ângulos anormais de flexão, para a frente ou para trás, podem interferir na circulação sangüínea do útero, causando menstruação dolorosa. Os ligamentos, de fato, não providenciam maior suporte para o útero. Seu principal suporte está situado abaixo; os músculos e membranas que formam o assoalho da cavidade pélvica – ou seja, o **diafragma pélvico** e o **diafragma urogenital**. Todos estes músculos estão fixados num tendão circular logo posteriormente à abertura vaginal, chamado *centro tendíneo* do períneo. Se esta área está enfraquecida, como ocorre algumas vezes durante o nascimento, o útero pode mover-se para baixo através da vagina, condição esta conhecida como *prolapso* do útero.

A parede do útero consiste das mesmas três camadas da parede das tubas uterinas. É recoberto por uma **serosa** formada pelo peritônio que é dobrado para trás do útero a partir do ligamento largo. Abaixo da serosa está uma espessa camada muscular chamada **miométrio** (Figura 22-13). Este, que forma praticamente quase toda a espessura da parede do útero, é composto de feixes de musculatura lisa dispostos em várias direções. A cavidade do útero é revestida por um epitélio de células cilíndricas ciliadas chamado **endométrio**. A superfície desse epitélio invagina-se para formar numerosas *glândulas uterinas* tubulares, que se estendem para dentro da parede numa espessa lâmina própria referida como *estroma endometrial*. O endométrio consiste de uma camada superficial espessa chamada **camada funcional** e outra, delgada, profunda, a **camada basal**. A camada funcional sofre acentuadas alterações no desenvolvimento durante o ciclo menstrual. Cada mês ela se espessa e se torna engurgitada com sangue, preparando-se para receber um óvulo fertilizado. Se o óvulo não é fertilizado, a camada funcional do endométrio descola-se e é expelida com o fluxo menstrual. As mudanças estruturais que o útero sofre durante a menstruação estão descritas em maiores detalhes na seção seguinte.

F 22-13

Mudanças Uterinas Durante o Ciclo Menstrual

Os efeitos combinados que são produzidos pelos estrógenos e pela progesterona fabricados pelo folículo ovariano e pelo corpo lúteo durante o ciclo ovariano produzem mudanças cíclicas no trato reprodutor feminino, que resultam no chamado **ciclo menstrual**. É o ciclo ovariano que normalmente controla o ciclo menstrual (Figura 22-19). Este corresponde a uma série de mudanças que ocorrem no endométrio do útero a cada mês.

F 22-19

O ciclo menstrual pode ser dividido em três fases: (1) *fase menstrual*, (2) *fase proliferativa* (pré-ovulatória ou folicular), e (3) *fase secretora* (pós-ovulatória ou luteal). Com finalidade descritiva, considera-se o primeiro dia do ciclo menstrual como o início do ciclo, embora fisiologicamente marque, na verdade, o final do ciclo.

FASE MENSTRUAL A *fase menstrual* do ciclo menstrual é o período durante o qual a camada funcional do endométrio, espessada e engurgitada durante as outras duas fases do ciclo, descama-se e se perde junto com o sangue dos vasos do endométrio que foram danificados. O fluxo menstrual, **mênstruo**,

FRONTEIRAS EM SAÚDE:

Síndrome Pré-menstrual: Cada um Tem Uma Cura, mas Existe Uma?

Depois de vários anos dizendo às mulheres que sua irritabilidade pré-menstrual, depressão, dor e tensão – sintomas da síndrome pré-menstrual – eram “todos psicológicos”, os cientistas mudaram seu pensamento. Agora admitem que a síndrome pré-menstrual é um problema médico verdadeiro.

Ninguém sabe como classificar esta condição, que aflige quatro de cada dez mulheres em idade reprodutiva. As queixas das que sofrem de síndrome pré-menstrual cobrem uma vasta gama de sintomas físicos e psicológicos. De acordo com recente informe da Harvard Medical School Health Letter, a “síndrome pré-menstrual é mais fácil de definir pelo ritmo dos sintomas, do que por eles próprios”. Quase sem exceção, os sintomas aparecem logo antes da menstruação começar. Felizmente, a maioria das mulheres sofre apenas poucos desconfortos, a maioria dos quais sendo variação de ânimo, tensão nervosa e crises de choro. Para outras, apresenta-se fadiga, depressão, dores de cabeça, inchaço e flacidez das mamas e dores articulares.

Tão difícil quanto classificar esta doença, ou até mais, é a dificuldade de determinar sua causa. Além disso, a ciência médica tem se esforçado para descrever como os sintomas físicos e psicológicos estão relacionados entre si.

A causa dessa síndrome está sendo investigada no National Institute of Mental Health. O Dr. David Rubinov, um psiquiatra que estuda o efeito de hormônios no cérebro, deu início a um longo estudo do papel desempenhado pelos hormônios e neurotransmissores no aparecimento de muitos dos seus sintomas. Estão sendo agora estudados os efeitos do estrógeno e da progesterona (hormônios ovarianos), do hormônio luteinizante e do hormônio folículo-estimulante (hormônios hipofisários que regulam o desenvolvimento dos folículos ovarianos e regem o ciclo menstrual), da norepinefrina (um hormônio da supra-renal) da beta endorfina (um sedativo natural do cérebro) e da aldosterona (um hormônio da supra-renal que regula o balanço de sais e de água). Como a SPM (síndrome pré-menstrual) é uma condição muito complexa, provavelmente levará um certo tempo para que os cientistas possam estabelecer a verdadeira causa ou causas.

A ignorância da causa da SPM não deteve a indústria farmacêutica na fabricação de remédios para sua cura. Dúzias de “prováveis curas” agora existem, desde maciças doses de progesterona até vitamina B₆. Abriam-se muitas clínicas especializadas em SPM, oferecendo curas para as mulheres sofredoras. Como ficam desesperadas, as mulheres não hesitam em pagar altas somas de dinheiro para a cura prometida.

Entretanto, acautelem-se os consumidores. Apesar dos pretensos sucessos, há muito pouca evidência científica de que realmente uma determinada cura tenha ocorrido. Consideremos os remédios caseiros apregoados pela revistas e advogados do alimento sadio. Exercícios, cuidados com a fadiga e reduções na cafeína e açúcar estão entre os mais populares, mas nunca foram sistematicamente testa-



Uma série de remédios para a SPM.

dos para serem aceitos pela classe médica. De acordo com o Harvard Medical School Health Letter, “em todos os casos, esses remédios caseiros para SPM receberam a aprovação de testemunhas, mas nenhuma pesquisa sólida existe na sua retaguarda”.

Os medicamentos que os médicos prescrevem são, muito surpreendentemente, não mais firmemente estabelecidos do que a pletera de remédios caseiros. Talvez o tratamento popular mais aceito seja a progesterona, que os médicos estão agora prescrevendo em altas doses para pacientes que sofrem de SPM, a despeito da falta de qualquer significado clínico evidente da sua eficácia. A prostaglandina, um hormônio com amplos efeitos, tem sido usado mais recentemente. Notícias de sucesso são encorajadoras mas não ainda de maneira substancial.

O trabalho está presentemente na fase de testes da eficácia desses vários tratamentos, mas os pesquisadores ainda necessitarão de vários anos para relacionar uma lista de remédios eficazes para a SPM. Nesse meio tempo, aquelas que sofrem desse mal devem consultar seu médico, para ter certeza de que os sintomas não são resultantes de uma outra condição que já tenha cura assegurada.

portanto, consiste de sangue, tecido endometrial desintegrado, secreções das glândulas uterinas e muco. O fluxo menstrual perdura por período muito variado nas mulheres, mas geralmente durante de três a seis dias. Durante esta fase do ciclo, os níveis de estrógenos e de progesterona no sangue estão geralmente baixos, embora comecem a aumentar lentamente. No final da fase menstrual, o endométrio está relativamente delgado, expondo na sua superfície vasos e glândulas.

Os baixos níveis de hormônios gonadais presentes durante a fase menstrual e na fase secretora do ciclo anterior possibilitam ao hipotálamo secretar o fator liberador do FSH, que faz com que o FSH seja liberado pela adeno-hipófise, e uma pequena quantidade de LH seja também liberada, trabalhando sinergicamente com o FSH. Este hormônio ativa o ciclo ovariano estimulando um folículo primário do ovário a prosseguir no seu desenvolvimento ulterior.

FASE PROLIFERATIVA Ao final da primeira semana do ciclo menstrual, em resposta ao FSH, o folículo em maturação está produzindo quantidade suficiente de estrógenos para causar o espessamento da camada funcional do endométrio e possibilitar a conservação necessária para a menstruação seguinte. As glândulas uterinas retilíneas e tubulares aumentam seu comprimento, e os vasos sanguíneos invadem o endométrio. Isso marca o início da **fase proliferativa** do ciclo menstrual. A duração desta fase varia, mas em média é de sete a nove dias. Durante a fase proliferativa do ciclo menstrual, o ciclo ovariano prossegue até o ponto de desenvolvimento do folículo maduro, e o nível de estrógenos no sangue aumenta. Já mais para o final desta fase, há um ligeiro aumento da secreção de LH pela adeno-hipófise e alguma produção de progesterona pelo folículo maduro.

O nível de estrógenos no sangue atinge o máximo cerca de 12 dias após o início do ciclo menstrual, depois do que seu declínio é relativamente rápido. Imediatamente após o pico de produção de estrógenos – e talvez por causa disso – grande quantidade de LH (e em menor extensão de FSH) é liberada pela hipófise. O efeito do LH no folículo maduro estimulado pelo estrógeno é causar sua ruptura, e ocorre a **ovulação**. Esta ocorre mais freqüentemente cerca de 14 dias após o começo da menstruação, que é o décimo-quarto dia do ciclo de 28 dias.

FASE SECRETORA Após a ovulação, o ciclo menstrual entra na **fase secretora**. Esta fase dura aproximadamente 13 dias, ou seja, do dia 15 ao dia 28, e então, ocorre a menstruação, marcando o início de um novo ciclo de 28 dias. A estrutura dominante no ciclo ovariano durante a fase secretora do ciclo menstrual é o corpo lúteo, formação que tem início pela ação do LH. O corpo lúteo produz tanto progesterona como estrógenos, e o nível desses hormônios aumenta nitidamente durante a parte inicial das duas semanas finais do ciclo menstrual. Assim que o nível de progesterona e estrógenos aumenta, inibe-se a liberação de LH e de FSH pela hipófise.

Sob a influência de estrógenos e de progesterona, as glândulas do endométrio do útero continuam a crescer e começam a secretar pequenas quantidades de um fluido rico em glicogênio. As artérias do endométrio tornam-se alargadas e espiraladas. Nesta condição, o endométrio está preparado para prover a nutrição para o embrião se a fertilização ocorrer. Além disso, os vasos sanguíneos estão prontamente disponíveis para a formação da placenta. A progesterona também diminui as contrações espontâneas do miométrio. Presumivelmente este efeito ajuda o óvulo fertilizado a se implantar no endométrio. Em essência, o útero prepara-se para a gravidez a cada 28 dias.

Na quarta semana do ciclo menstrual, por razões ainda não completamente esclarecidas, o corpo lúteo começa a regredir e cessa a produção de estrógenos e de progesterona. Lembre-se que o alto nível desses hormônios é responsável pelo desenvolvimento proliferativo do endométrio durante a fase secretora do ciclo menstrual. Como os níveis desses hormônios decrescem e seus efeitos estimulatórios diminuem, alguns vasos sanguíneos do endométrio sofrem prolongados espasmos (contrações), que reduzem o fluxo sanguíneo nas áreas por eles

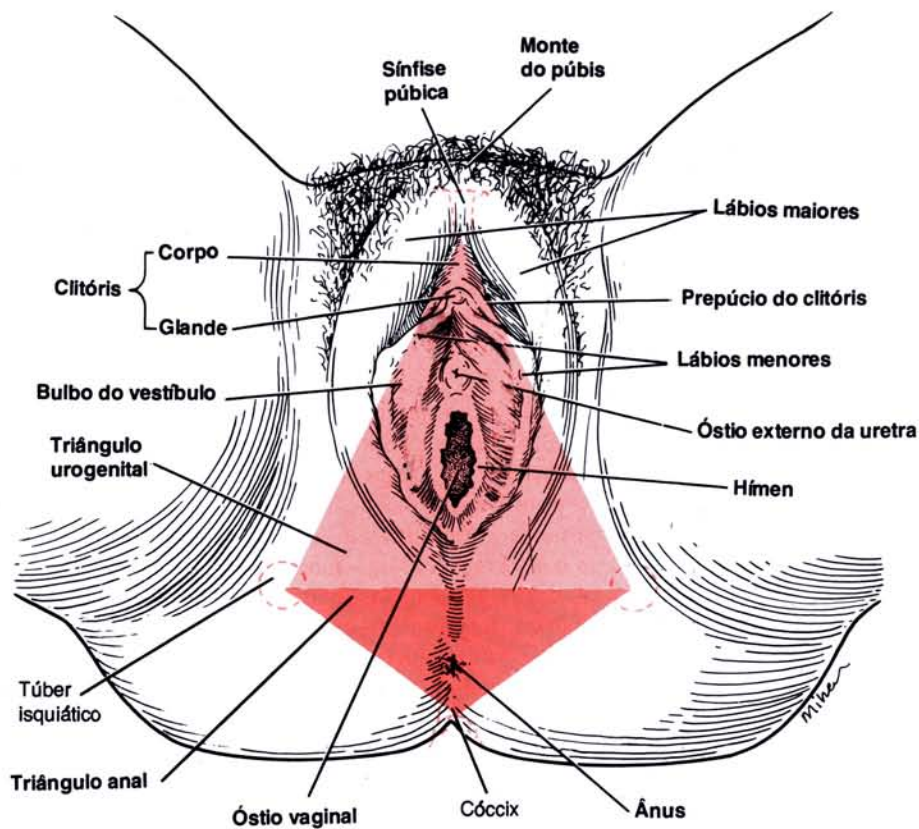


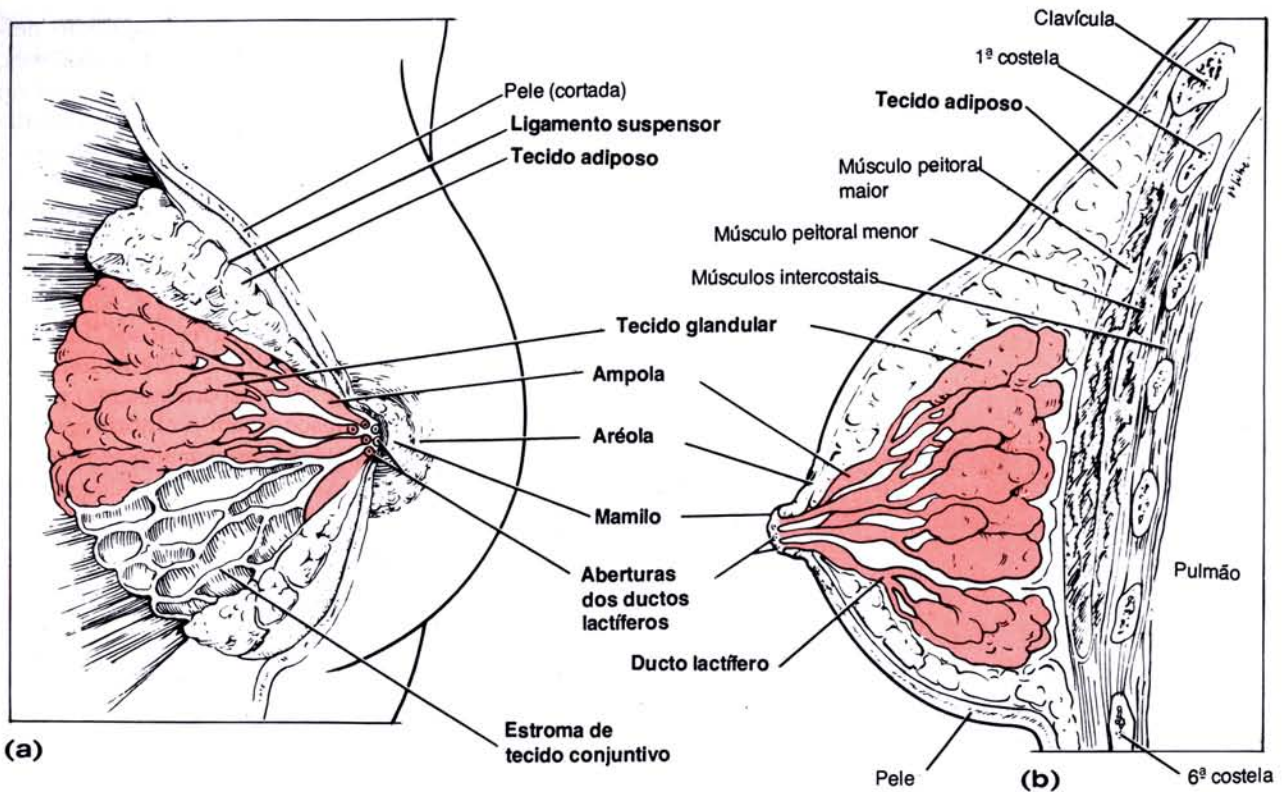
Figura 22-20
Órgãos genitais externos femininos mostrando as divisões do períneo.

suprimidas. A resultante falta de sangue causa a degeneração dos tecidos nas regiões afetadas. Eventualmente os vasos se relaxam, permitindo novo fluxo sanguíneo através deles. Entretanto, os capilares da área tem suas paredes enfraquecidas, o que permite que o sangue as atravesse, invadindo o tecido endometrial em deterioração e arrastando-o para fora, produzindo o fluxo menstrual.

A porção mais profunda do endométrio, a camada basal, não é grandemente afetada durante o ciclo menstrual, e permanece intacta. A porção mais profunda das glândulas uterinas estende-se na camada basal e provê novas células para o crescimento da próxima fase proliferativa. Quando o nível de estrógenos e de progesterona caiu o suficiente, a hipófise volta a produzir FSH e o desenvolvimento folicular é novamente estimulado. Assim, o ciclo ovariano e o ciclo menstrual se repetem outra vez.

Vagina

F 22-14 A **vagina** é o canal que se estende do colo do útero até o exterior do corpo (Figura 22-14). A túnica muscular lisa da parede da vagina é muito mais delgada que a túnica muscular do útero. A mucosa que reveste a vagina tem uma camada superficial protetora de epitélio estratificado pavimentoso, como é típico de todos os canais do corpo que se abrem no exterior. A mucosa vaginal prolifera durante o ciclo menstrual de maneira semelhante às mudanças endometriais do útero, mas é consideravelmente menos desenvolvida do que a do útero. A mucosa da vagina contém numerosas pregas transversais ou **rugos vaginais**. Perto da entrada da vagina, a mucosa usualmente forma uma prega vascular chamada **hímen**. Geralmente, o hímen bloqueia parcialmente a entrada vaginal, mas em alguns casos fecha completamente o orifício. O hímen, que é frequentemente distendido e dilacerado durante o intercuro sexual, pode também ser rompido por outros meios. Desde que o hímen pode persistir após o intercuro

**Figura 22-21**

A glândula mamária. (a) Vista anterior da mama esquerda parcialmente dissecada. (b) Secção sagital.

sexual, sua presença ou ausência não podem ser tomadas como provas ou não de virgindade.

A luz da vagina é geralmente pequena, e as paredes que o rodeiam usualmente estão em contato entre si. O canal é capaz de considerável distensão, entretanto, seja quando a vagina recebe o pênis durante o intercurso sexual seja quando funciona como o canal do parto. A extremidade superior do canal vaginal envolve o colo do útero, formando um recesso, o **fórnice** da vagina (Figura 22-14). A porção mais longa do recesso está colocada dorsalmente ao colo e é chamada de **fórnice posterior** ou parte posterior do fórnice. A **parte anterior (fórnice anterior)** e as duas **partes laterais (fórnicas laterais)** não são tão profundas.

F 22-14

Órgãos Genitais Femininos Externos

Quando considerados coletivamente, os órgãos genitais externos femininos são conhecidos como **vulva**, ou **puçando** (Figura 22-20).

F 22-20

Sob a influência de estrógenos, há uma tendência na mulher de se depositar tecido adiposo à frente da sínfise púbica. Esta deposição produz uma elevação chamada **monte do púbis**. Pela falta de estrógenos, esta deposição está ausente nos homens. A pele sobre o monte do púbis torna-se coberta com pêlos até a puberdade.

Duas dobras arredondadas – os **lábios maiores** – estendem-se para trás do monte do púbis. A superfície externa dos lábios maiores é pigmentada e coberta com pêlos. A superfície interna é lisa, sem pêlos, e úmida por causa da presença de numerosas glândulas sebáceas.

Os **lábios menores** são duas dobras menores localizadas medialmente aos lábios maiores. Anteriormente, rodeiam o clitóris. Os lábios menores são altamente vascularizados e sem pêlos. Eles circundam um espaço, o **vestíbulo**, onde se abrem a vagina e a uretra. A abertura vaginal no vestíbulo pode estar par-

cialmente fechado pelo hímen. Diversas glândulas abrem-se no vestíbulo deixando suas paredes úmidas. Os ductos das **glândulas vestibulares maiores**, que são homólogos aos das glândulas bulbouretrais do homem, abrem-se no vestíbulo, de cada lado da vagina. De cada lado do óstio externo da uretra estão as aberturas das **glândulas vestibulares menores**. Essas glândulas, maiores e menores, lubrificam o vestíbulo e facilitam o intercuro sexual.

O **clitóris** é uma pequena estrutura alongada localizada na junção anterior dos lábios menores. A maior parte do corpo do clitóris está envolvida por um **prepúcio** formado pelos lábios menores. A porção livre e exposta do clitóris é chamada **glande**. O clitóris é homólogo à porção dorsal do pênis e, como este, é formado de tecido erétil. O clitóris contém dois **corpos cavernosos**, mas não contém corpo esponjoso (que, no homem, envolve a uretra). A uretra feminina não está localizada no clitóris. Ao contrário, ela se abre separadamente, posteriormente ao clitóris. Os ramos dos corpos cavernosos fixam o clitóris nas partes púbica e isquiática dos ossos do quadril. O clitóris, que é muito sensível ao toque, torna-se engurgitado com sangue e rígido quando estimulado, contribuindo para o estímulo sexual da mulher.

Logo profundamente aos lábios encontram-se duas massas alongadas de tecido erétil chamadas **bulbo do vestíbulo**. O bulbo, que é homólogo ao corpo esponjoso do pênis e ao bulbo do pênis, estende-se de cada lado do orifício vaginal. Durante o estímulo sexual, o bulbo torna-se repleto de sangue, estreitando a abertura da vagina e comprimindo o pênis durante o intercuro sexual.

Períneo Feminino

Como no homem, o períneo feminino pode ser dividido por uma linha transversal entre os túberes isquiáticos, em **triângulo urogenital**, anterior, que contém os genitais externos, e **triângulo anal**, posterior, que contém o ânus (Figura 22-20). A região entre a vagina e o ânus é referida como **períneo clínico** porque esta área é muitas vezes rompida pela distensão que ocorre durante o nascimento. Muitas vezes as lacerações podem até lesar o esfíncter anal. Para prevenir tais lacerações, faz-se freqüentemente uma incisão chamada **episiotomia** no períneo durante a expulsão do feto. Esta incisão alarga o vestíbulo e torna o nascimento mais fácil. Por outro lado, uma incisão cirúrgica é mais fácil de reparar do que uma laceração.

Glândulas Mamárias

Apesar de as **glândulas mamárias** também estarem presentes no homem, discutimos sua anatomia no sistema reprodutor feminino pelo fato de ser unicamente na mulher que as mamas estão envolvidas na reprodução. Apesar de nas mulheres não estarem diretamente envolvidas com o processo reprodutivo, produzem leite para a alimentação da criança.

Cada glândula mamária é uma elevação hemisférica coberta de pele localizada superficialmente aos músculos peitorais maiores (Figura 22-21). Logo abaixo do centro de cada glândula mamária há um **mamilo** saliente rodeado por uma **aréola** circular. A aréola apresenta muitas pequenas elevações devidas à presença de numerosas glândulas sebáceas grandes chamadas **glândulas areolares**. Estas produzem uma secreção cerosa que previne as rachaduras do mamilo durante a amamentação. Tanto o mamilo como a aréola são pigmentados e têm leitos capilares localizados logo abaixo de sua superfície. A pigmentação torna-se mais escura durante a gravidez e diminui um pouco algum tempo depois. Músculos lisos da aréola e do mamilo deixam-no ereto como consequência da estimulação.

Internamente, a periferia de cada glândula mamária é constituída de tecido adiposo mantido por um estroma conjuntivo. Faixas de tecido conjuntivo estendem-se da região anterior do estroma e prendem-se na derme. Estes septos de tecido conjuntivo constituem os **ligamentos suspensores** mamários. Os septos subdividem a gordura que jaz superficialmente ao tecido glandular, e dá um contorno liso às mamas. Centralmente, há de 15 a 20 lobos, cada um deles consistindo numa glândula tubuloalveolar composta separada. Cada lobo é drenado

por um único **ducto lactífero**, que se abre no mamilo (papila da mama). Esta parte, por sua vez, é perfurada por numerosas aberturas. Logo antes de alcançar o mamilo, cada ducto lactífero expande-se em pequenos reservatórios de leite chamados cada um de **seio lactífero**. O tecido glandular também se estende para trás da mama, na axila. O leite é liberado das glândulas por uma forma modificada de secreção apócrina.

As glândulas mamárias começam seu desenvolvimento após a puberdade, quando ficam expostas às estimulações cíclicas por estrógenos e progesterona. Aumentam ulteriormente em tamanho durante a gravidez e alcançam seu tamanho máximo durante a amamentação. O papel desempenhado pela prolactina e pela oxitocina na produção e secreção de leite já foi discutido no Capítulo 18.

CONDIÇÕES DE IMPORTÂNCIA CLÍNICA:

O SISTEMA REPRODUTOR

Disfunções Genéticas

Nos seres humanos, cada célula contém 23 pares de cromossomos que são herdados dos seus pais. Um desses pares é diferente no homem e na mulher, e são então referidos como *cromossomos sexuais*. Nas mulheres, ambos os cromossomos sexuais têm o mesmo aspecto e são por isso designados por XX. Nos homens, um desses cromossomos sexuais parece idêntico ao cromossomo X das mulheres, mas o outro é consideravelmente menor. Este pequeno cromossomo é chamado cromossomo Y. Os homens são então, geneticamente XY.

Por causa da separação anormal de cromossomos durante a meiose, alguns embriões são geneticamente XXY. Tais embriões desenvolvem genitais masculinos e características sexuais secundárias masculinas. Entretanto, o desenvolvimento dos túbulos seminíferos é anormal, e o adulto com esta condição é estéril por causa da atrofia dos testículos. Alguns homens aparentemente normais mostraram ser XYY. Tem-se encontrado mulheres geneticamente XXX. Nesses casos, essa configuração não parece causar uma anomalia evidente, mas têm sido reportados casos de retardamento mental e irregularidades menstruais. Uma condição mais séria é a herança de apenas um cromossomo sexual. Se essa condição produz uma pessoa geneticamente XO, desenvolvem-se órgãos reprodutores internos e externos femininos, mas as gônadas ou são rudimentares ou ausentes. A condição YO, onde nenhum cromossomo X é herdado, resulta na morte do embrião.

Doenças Venéreas

As doenças mais comuns dos sistemas reprodutores masculino e feminino são as *doenças venéreas*. Estas doenças infecciosas são disseminadas através do contato sexual.

Gonorréia

A *gonorréia* é uma inflamação da mucosa do trato urogenital ou do reto causada pela bactéria *Neisseria gonorrhoeae*. Esta inflamação tanto pode causar eliminação de pus pela uretra, como micção dolorosa. Nas mulheres, a inflamação pode se espalhar pelo colo uterino e tubas uterinas e causar uma doença pélvica inflamatória. Entretanto, não é comum na mulher que tem gonorréia que ela manifeste os seus sintomas. Nos homens, a disseminação do go-

nococo no trato reprodutor pode causar inflamação da próstata, das vesículas seminais e do epidídimo.

Sífilis

A *sífilis* é uma infecção venérea causada pela bactéria *Treponema pallidum*. A bactéria é transmitida pelo contato sexual e usualmente produz uma lesão (cancro) no local onde ela entra no corpo. Mais comumente o cancro aparece no pênis ou na vagina. O cancro depois desaparece e não ocorrem sintomas por várias semanas. Entretanto, durante esse tempo, a infecção se espalha pelo corpo através da corrente sanguínea. Depois de seis semanas, pode ocorrer erupções na pele acompanhadas de febre e dores articulares. Esses sintomas secundários podem então desaparecer, e a doença pode entrar numa fase latente (inativa) que pode durar muitos anos. Durante esse período de latência, o corpo pode desenvolver imunidade à bactéria e destruí-la, ou a bactéria pode se espalhar por diferentes lugares, incluindo os sistemas vascular e nervoso, bem como para vários órgãos. A bactéria pode causar degeneração nessas estruturas e produzir sintomas severos e variados que dependem do local da infecção. A sífilis pode ser detectada por diversos testes sanguíneos, um dos quais é chamado *reação de Wassermann*.

Herpes Genital

O *herpes genital* é uma doença venérea comum, em ascensão. Corresponde à parte venérea da febre bolhosa (veja Capítulo 4), embora ambas sejam causadas pelo vírus *herpes simplex*. As lesões do herpes genital são pequenas vesículas rodeadas por uma área inflamada. No homem, as lesões podem aparecer na face interna do prepúcio, na glândula do pênis ou na pele circunvizinha ao pênis. Na mulher, geralmente estão no colo do útero, mas também podem aparecer na vagina ou na vulva. O herpes genital pode ser *recorrente*, com as vesículas reaparecendo diversas vezes por ano e desaparecendo em 10 dias, ou pode ser *crônico*. O vírus pode causar sérias malformações nas crianças nascidas de mulheres infectadas, e os pesquisadores acreditam que as mulheres com herpes genital tenham alta taxa de risco de desenvolver câncer do colo uterino.

Disfunções Masculinas

Doenças da Próstata

Embora as doenças do sistema reprodutor masculino não sejam restritas à próstata, esta é a estrutura mais comumente afetada. A inflamação bacteriana da próstata produz uma condição chamada *prostatite*. Nesta condição, a glândula fica inchada e flácida. Nos casos severos, forma-se um abscesso. A próstata é também o lugar mais comum de tumores cancerosos nos homens. Além disso, o aumento da próstata reduz o diâmetro da porção prostática da uretra, tornando a micção dificultosa.

Impotência

Impotência é uma doença razoavelmente comum no homem. É a condição na qual o homem é incapaz de ter uma ereção do pênis, ou de reter a ereção o tempo suficiente para o ato sexual ser completado. Pode resultar de disfunções físicas dos sistemas vascular ou nervoso, mas está frequentemente associada com problemas emocionais e psicológicos.

Infertilidade

A *infertilidade* masculina é a incapacidade de o homem fertilizar o óvulo. Esta condição pode ser causada pela produção insuficiente de espermatozoides pelos testículos, pela produção anormal de espermatozoides não móveis, ou por uma obstrução que impede a liberação de esperma na vagina feminina. A produção normal de espermatozoides pode ser afetada pela exposição a raios X, desnutrição, e certas doenças, incluindo parotidite (caxumba).

Disfunções Femininas

Menstruação Anômala

Anomalias no ciclo menstrual, que estão entre as doenças mais comuns do sistema reprodutor feminino, podem ser causadas por infecções dos órgãos reprodutores ou mau funcionamento dos ovários ou da hipófise. Fatores emocionais e psicológicos também podem estar envolvidos.

Amenorréia, que é falta completa de período menstrual, é mais comumente em consequência da gravidez. Entretanto, também pode ser causada por distúrbios endócrinos resultantes de um funcionamento anormal dos ovários, da hipófise ou do hipotálamo.

Dismenorréia, ou menstruação dolorosa, é o resultado de fortes contrações uterinas. Geralmente tem sido associada com baixos níveis de progesterona no sangue, mas evidências recentes indicam que a presença de prostaglandinas possa ser também um fator importante. Pode ser causada também por tumores pélvicos, deslocamentos uterinos e doenças inflamatórias da pelve.

Endometriose

Casos severos de dismenorréia e de dor pélvica podem ser causados por uma condição chamada *endometriose*. Nesta condição, o tecido endometrial pode ocorrer em locais anormais, frequentemente fora do útero. O lugar mais comum é o ovário, mas tecido endometrial aberrante já tem sido encontrado nos ligamentos uterinos, no peritônio pélvico e ocasionalmente em vários outros lugares. Acredita-se que esse tecido alcance a cavidade pélvica, desde o útero, através das tubas uterinas durante a menstruação ou

possam mesmo se originar na cavidade pélvica como resultado de uma diferenciação embrionária anormal das células epiteliais que revestem a cavidade.

A *endometriose* torna-se clinicamente importante durante a menstruação, quando o tecido endometrial aberrante, como o endométrio do útero, aparentemente reage aos níveis hormonais do corpo e sofre hemorragias cíclicas. Diferentemente do tecido endometrial do útero, esse sangue do tecido endometrial aberrante não tem meios de ser expulso para fora do corpo. Como consequência, esse sangue coletado no tecido aberrante causa dor e, em alguns casos, complicações mais sérias. Essa condição é muito comum durante o ciclo reprodutor feminino, tornando-se menos frequente depois dos 40 anos.

Doença Pélvica Inflamatória

A *doença pélvica inflamatória* é uma inflamação que envolve as tubas uterinas, os ovários ou o peritônio da cavidade pélvica. É causada por bactérias – geralmente gonococos, estreptococos ou estafilococos – que alcançam a cavidade pélvica através da vagina, útero e tubas uterinas. Em alguns casos, as bactérias alcançam a cavidade pélvica pela via sanguínea, provenientes de locais distantes de infecção.

Tumores

Os *tumores* podem se desenvolver em diversos locais do sistema reprodutor feminino. Podem ser cancerosos (malignos), e então serem capazes de se espalhar para outros lugares do corpo, ou não-cancerosos (benignos).

Os tumores do ovário podem ser císticos (contendo fluido) ou sólidos. Os cistos ovarianos são as formas mais comuns e geralmente não são cancerosos. Uma alta porcentagem de tumores ovarianos sólidos são malignos.

Os tumores mais comuns são os do útero e do colo uterino. Tais tumores podem ser diagnosticados precocemente por meio de uma técnica simples chamada *exame de Papanicolau*. Este teste envolve a remoção (com uma mecha) de células do colo e das áreas próximas. São então examinadas microscopicamente quanto a sinais de malignidade. Com este procedimento, as células cancerosas podem frequentemente ser detectadas antes do aparecimento de qualquer sintoma. Se identificados precocemente, os tumores uterinos podem ser removidos cirurgicamente ou destruídos por radiação, antes de se espalhar para outras partes do corpo. Desde que muitas mulheres começaram a fazer exames ginecológicos regulares e exames que incluem o de Papanicolau, tem decrescido a taxa de morte por câncer uterino.

Tumores também são comuns nas mamas, particularmente depois dos 30 anos. Tais tumores, malignos ou benignos, podem ser melhor detectados por auto-exame manual. Geralmente tais tumores são removidos cirurgicamente. Se a biópsia mostra que o tumor é maligno, a mama – e possivelmente os músculos peitorais subjacentes e os linfonodos axilares – são também removidos, para prevenir a dispersão do câncer pela via sanguínea ou linfática para outras partes do corpo. Este procedimento é conhecido como *mastectomia radical*. A radioterapia e a quimioterapia são frequentemente usadas para destruir o tumor, no lugar de removê-lo cirurgicamente, ou após a cirurgia, para destruir as células cancerosas que a cirurgia não conseguiu erradicar.

RESUMO

DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DO SISTEMA REPRODUTOR pp. 595-599

DESENVOLVIMENTO INICIAL pregas genitais, ductos paramesonéfricos e ductos mesonéfricos.

DESENVOLVIMENTO DAS ESTRUTURAS REPRODUTORAS INTERNAS

HOMEM

1. Medula das gônadas dá origem aos túbulos seminíferos.
2. Ductos mesonéfricos formam ductos eferentes, epidídimo, e ducto deferente; ductos paramesonéfricos degeneram.

MULHER

1. Córtex das gônadas torna-se local de produção de óvulos.
2. Ductos mesonéfricos degeneram; ductos mesonéfricos formam útero, vagina e tubas uterinas.

ANATOMIA DO SISTEMA REPRODUTOR MASCULINO pp. 599-610

PERÍNEO MASCULINO dividido em triângulo urogenital, anterior, e triângulo anal, posterior.

TESTÍCULOS E ESCROTO

TESTÍCULOS espermatogênese ocorre nos túbulos seminíferos.

ENDOCRINÓCITOS INTERSTICIAIS secretam andrógenos.

ESPERMATOGÊNESE

1. Espermatogônia (diplóide) desenvolve-se em espermatócitos primários (diplóides).
2. Espermatócitos primários sofrem a primeira divisão meiótica, formando espermatócitos secundários (haplóides).
3. Espermatócitos secundários sofrem a segunda divisão meiótica, produzindo espermátidas.
4. Espermátidas desenvolvem-se em espermatozóides maduros.

ESPERMATOZÓIDES flagelados; contêm acrossomo, centríolos, mitocôndrias e pouco citoplasma.

DESCIDA DOS TESTÍCULOS os testículos seguem o processo vaginal através do canal inguinal, até o escroto.

1. A localização dos testículos no escroto é necessária para o desenvolvimento normal dos espermatozóides.
2. O músculo cremáster auxilia na regulação da temperatura dos testículos.

EPIDÍDIMO primeira porção do sistema de ductos; reservatório de espermatozóides maduros, sem motilidade.

DUCTO (VASO) DEFERENTE continuação do epidídimo; parede de musculatura lisa densa, localizado no funículo espermático; local da vasectomia.

VESÍCULAS SEMINAIS duas bolsas membranáceas localizadas lateralmente aos ductos deferentes.

PRÓSTATA glândula que envolve a uretra logo abaixo da bexiga; secreta um fluido esbranquiçado, alcalino, que entra na constituição do esperma.

GLÂNDULAS BULBOURETRAIAS um par de glândulas localizadas abaixo da próstata; a secreção também contribui para o esperma.

PÊNIS órgão copulador; contém três corpos cilíndricos de tecido cavernoso; deposita esperma no trato reprodutor feminino.

ESPERMA mistura de espermatozóides e fluidos das vesículas seminais, da próstata e das glândulas bulbouretrais; fonte nutritiva; ativa os espermatozóides tornando-os móveis; alcalino; a frutose provê fonte de energia para os espermatozóides.

ANATOMIA DO SISTEMA REPRODUTOR FEMININO pp. 610-623

OVÁRIOS produção de óvulos; produção de estrogênio e progesterona; o córtex contém folículos primários.

OVOGÊNESE

1. Ovogônia (diplóide) desenvolve-se em ovócitos primários (diplóides).
2. Ovócitos primários sofrem a primeira divisão meiótica, formando ovócitos secundários (haplóides) e glóbulos polares.
3. Ovócito secundário estaciona na prófase da segunda divisão meiótica; completa a divisão somente quando o óvulo é fertilizado.
4. No início da puberdade, um ovócito secundário (o "óvulo") normalmente é liberado pela ovulação, a cada mês.

CICLO OVARIANO começa na puberdade.

Desenvolvimento dos folículos

1. Sob a influência do hormônio folículo-estimulante.
2. Os folículos em crescimento desenvolvem uma zona pelúcida e um antro cheio de líquido.
3. Finalmente desenvolvem-se em folículos maduros.

Ovulação a ruptura do folículo maduro libera o óvulo.

Formação do corpo lúteo as células do folículo maduro rompido aumentam seu tamanho e tornam-se amareladas.

1. Degenera na falta de fertilização.
2. Permanece, na presença de quantidades adequadas de progesterona e estrogênio, se ocorre a fertilização.

TUBAS UTERINAS transportam o óvulo para o útero.

1. Fímbrias rodeando a abertura.
2. Mucosa espessa de células cilíndricas simples; algumas ciliadas.
3. Cílios e contrações peristálticas transportam o óvulo em direção ao útero.

ÚTERO formado de corpo, istmo e colo.

1. Sustentado pelos diafragmas pélvico e urogenital.
2. O endométrio fica espessado e cheio de sangue, preparando-se para receber o óvulo fertilizado, a cada mês.

ALTERAÇÕES UTERINAS DURANTE O CICLO MENSTRUAL causadas por efeitos combinados de estrogênio e progesterona do folículo ovariano e corpo lúteo.

Fase menstrual (3-6 dias)

1. Endométrio espesso, vascular, descama.
2. Fluxo menstrual composto por sangue, endométrio, secreções das glândulas uterinas e muco.
3. Baixos níveis de hormônios (estrógeno, progesterona).

Fase proliferativa (7-9 dias)

1. Desenvolvimento do folículo maduro.
2. O folículo em desenvolvimento produz estrógenos.
3. O estrógeno sanguíneo aumenta.
4. Aumenta o espessamento e a vascularização do endométrio.
5. Ocorre a ovulação levando ao final do ciclo (14º dia).

Fase secretora (aproximadamente 13 dias)

1. Forma-se o corpo lúteo.
2. Aumento evidente de estrógenos e progesterona.
3. O endométrio prepara-se para a implantação.
4. O declínio dos níveis de LH e FSH leva ao fim da fase, dando início à degeneração do endométrio.

VAGINA canal que se estende do colo do útero ao exterior do corpo; mucosa de epitélio estratificado pavimentoso; entrada parcialmente obliterada pelo hímen.

ÓRGÃOS GENITAIS FEMININOS EXTERNOS (VULVA OU PUDENDO)

1. Lábios maiores e menores.
2. Glândulas vestibulares maiores e menores lubrificam o vestíbulo.
3. Clitóris homólogo ao pênis do homem.

PERÍNEO FEMININO dividido em triângulo urogenital, anterior, e triângulo anal, posterior. O períneo clínico está localizado entre a vagina e o ânus.

GLÂNDULAS MAMÁRIAS

1. Mamilo e aréola pigmentados.
2. Formada de tecido adiposo e lobos de glândulas tubuloalveolares compostas.
3. Ampolas servem como reservatório de leite.

CONDIÇÕES DE IMPORTÂNCIA CLÍNICA: O SISTEMA REPRODUTOR pp. 623-624

AS DISFUNÇÕES GENÉTICAS resultam de separação anormal dos cromossomos X e Y durante a meiose.

DOENÇAS VENÉREAS doenças infecciosas que se transmitem pelo contato sexual.

GONORRÉIA inflamação da mucosa do trato genital e do reto causada pela bactéria *Neisseria gonorrhoeae*.

SÍFILIS causada pela bactéria *Treponema pallidum*.

1. Produz cancro onde ela entra no corpo; normalmente no pênis ou na vagina.
2. Erupções na pele, febre e articulações doloridas podem aparecer semanas mais tarde.
3. Período latente pode ser seguido pela degeneração de estruturas nervosas e vasculares.

HERPES GENITAL causado pelo vírus herpes simplex. Produz pequenas vesículas rodeadas por área inflamada; pode ser recorrente ou crônico.

DISFUNÇÕES MASCULINAS

DOENÇAS DA PRÓSTATA prostatite, tumores e aumento da glândula.

IMPOTÊNCIA incapacidade de entrar em ereção e mantê-la o suficiente para a realização do ato sexual.

INFERTILIDADE causada por produção deficiente de espermatozoides ou produção de espermatozoides anormais, ou ainda obstrução do ducto.

DISFUNÇÕES FEMININAS

MENSTRUÇÃO ANÔMALA causada por infecção, mau funcionamento ou estresse emocional.

AMENORRÉIA falta de períodos menstruais.

DISMENORRÉIA menstruação dolorosa.

ENDOMETRIOSE tecido endometrial em lugares aberrantes.

DOENÇA INFLAMATÓRIA PÉLVICA causada por infecção bacteriana.

TUMORES podem ocorrer nos ovários, útero e mamas.