

ANATOMIA E FISIOLOGIA DO SISTEMA REPRODUTOR FEMININO

2

Hamilton Haddad Junior
Maria Aparecida Visconti

Reprodução, sistema genital, ontogênese

2.1 Introdução

2.2 Estruturas do sistema reprodutor feminino

2.2.1 Ovários

2.2.2 Tubas uterinas

2.2.3 Útero

2.2.4 Vagina

2.2.5 Órgãos externos do sistema reprodutor feminino

2.2.6 Glândulas mamárias

2.3 Hormônios sexuais femininos

2.4 Menarca e Puberdade

2.5 Menopausa

2.1 Introdução

O conhecimento sobre a organização anatômica e funcional do sistema reprodutor feminino, com suas modificações ao longo do desenvolvimento e envelhecimento, é essencial para a compreensão da reprodução humana. O sistema reprodutor feminino apresenta diversas características funcionais diferentes do sistema reprodutor masculino, como por exemplo a presença de ciclos ovarianos, onde ocorrem as ovulações. Esses ciclos estão presentes durante a fase reprodutiva da mulher, que se inicia na puberdade e termina com a menopausa.

As alterações hormonais que ocorrem nesse período estão relacionadas com o desenvolvimento do sistema reprodutor feminino, bem como com o seu envelhecimento. Nesse sentido, estudaremos as estruturas desse sistema e suas alterações anatomofuncionais ao longo da vida da mulher causadas pelos hormônios sexuais femininos.

2.2 Estruturas do sistema reprodutor feminino

Os órgãos internos do sistema reprodutor feminino estão localizados na porção inferior da cavidade abdominal. Desses, fazem parte os ovários, as trompas uterinas ou de Falópio, o útero e a vagina. Já a genitália externa é constituída pela vulva e o pudendo. As glândulas mamárias também são consideradas parte do sistema reprodutor feminino. Veremos agora algumas características estruturais e funcionais específicas de cada estrutura.

Vale ressaltar que essas características são distintas em cada fase de desenvolvimento da vida, passando pela infância, juventude, fase adulta reprodutiva e climatério.

2.2.1 Ovários

A mulher adulta possui dois ovários, que pesam de 15 a 20 gramas, têm cerca de 2 a 4 cm de comprimento cada e formato semelhante ao de uma amêndoa. Os ovários têm a mesma origem embriológica que os testículos masculinos e estão envolvidos na produção dos gametas femininos – os oócitos, e na produção de hormônios. Dessa forma, eles podem ser também considerados glândulas endócrinas. Estão localizados um de cada lado do útero e são mantidos nessa posição por diversos ligamentos (**Figura 2.1**), entre os quais podemos citar o ligamento largo do útero, que faz parte do peritônio parietal (membrana serosa que reveste a cavidade abdominal), além dos ligamentos útero-ováricos e suspensores, que ancoram os ovários ao útero e à parede pélvica, respectivamente. Os vasos sanguíneos, linfáticos e a inervação ovariana têm acesso aos ovários através do hilo.

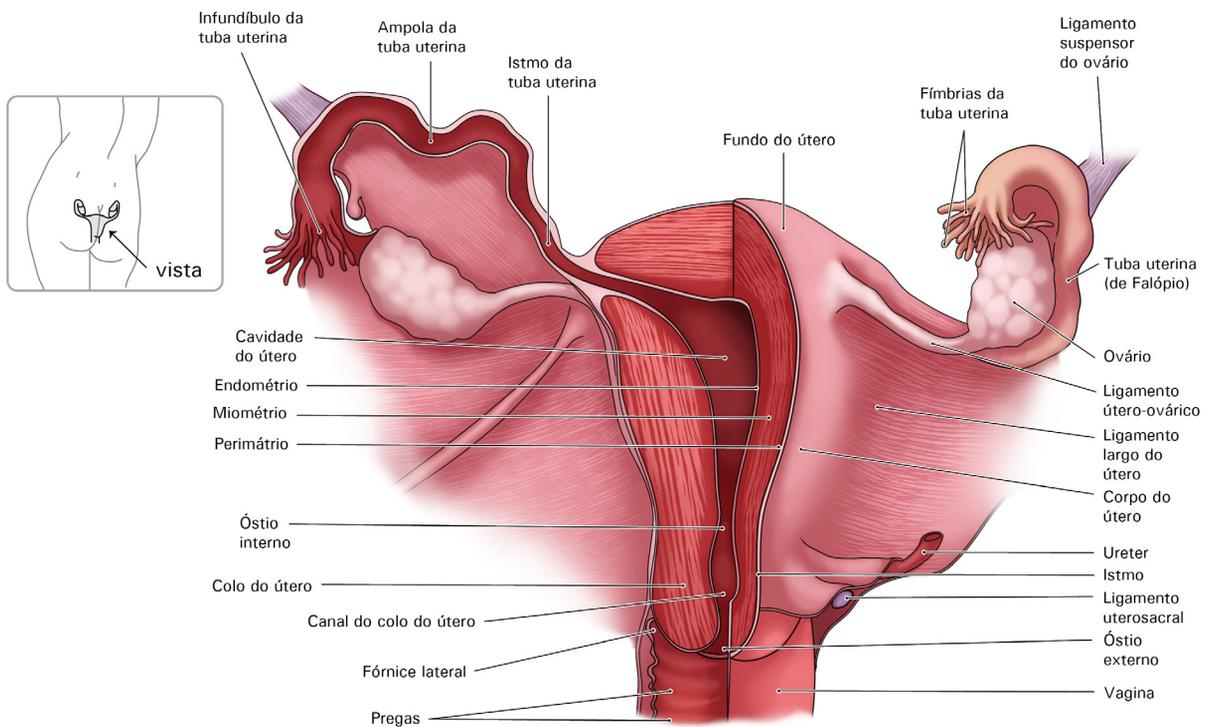


Figura 2.1: Estruturas do sistema reprodutor feminino. / Fonte: modificado de TORTORA & GRABOWSKI, 2002.

Cada ovário tem uma organização histológica que consiste em:

- uma camada externa que recobre sua superfície, denominada epitélio germinativo;
- uma cápsula esbranquiçada de tecido conjuntivo abaixo do epitélio, denominada túnica albugínea;

- o córtex, que compreende a maior parte do ovário, onde se encontram os folículos em diferentes estágios de desenvolvimento e regressão;
- a medula, onde se encontram elementos vasculares, nervosos e fibras musculares lisas (Figura 2.2).

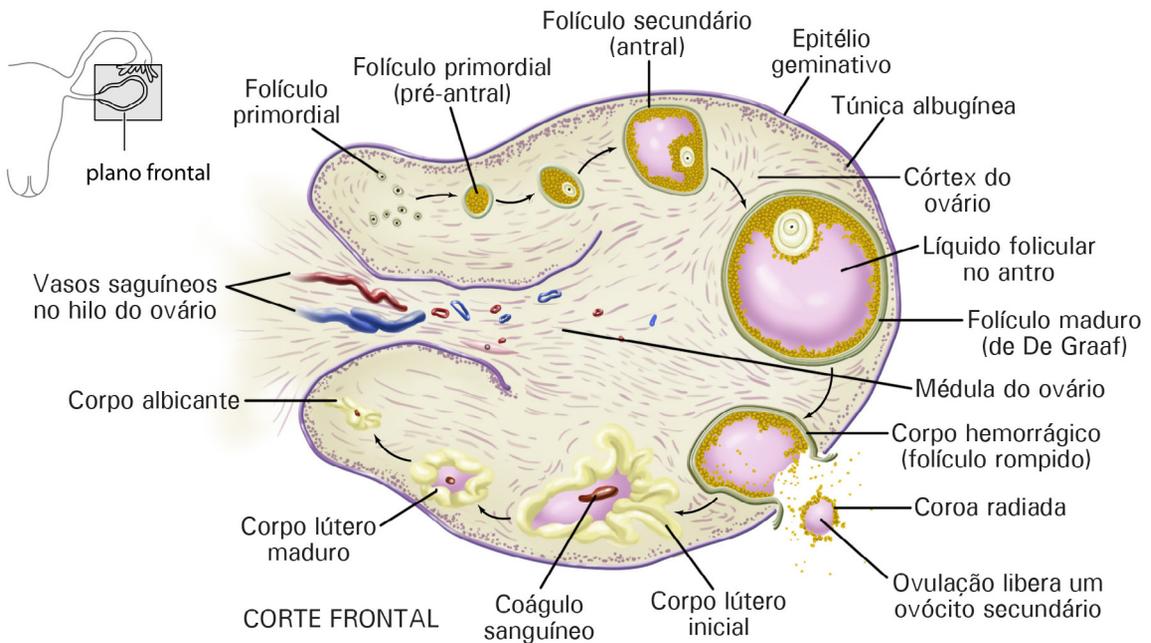


Figura 2.2: Ilustração da histologia do ovário, contendo folículos ovarianos em diferentes estágios de desenvolvimento. / Fonte: modificado de TORTORA & GRABOWSKI, 2002.

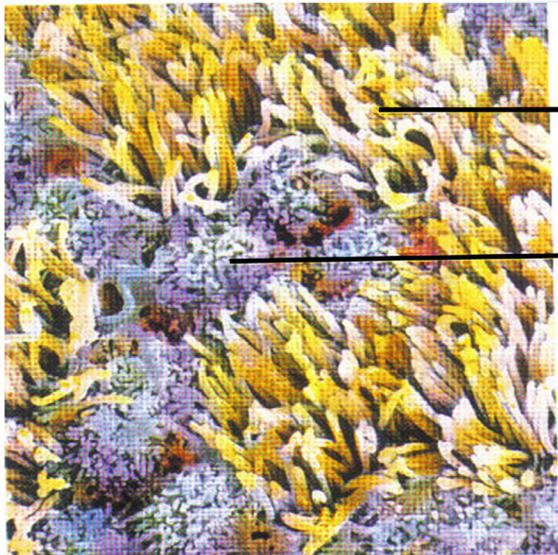
Os folículos presentes no córtex são os oócitos envolvidos por diferentes tipos celulares, que se modificam ao longo do desenvolvimento folicular. Essas células estão envolvidas em importantes eventos que fazem parte da reprodução humana, como a nutrição e proteção dos oócitos, além do seu amadurecimento e liberação no momento adequado. Elas também secretam hormônios responsáveis pela preparação da vagina e das trompas de Falópio para a fertilização e do útero para a gravidez.



A participação do desenvolvimento folicular na oogênese (formação de oócitos e ovulação), na ruptura folicular e na liberação do oócito será detalhadamente abordada em uma próxima aula.

2.2.2 Tubas uterinas

As mulheres possuem duas trompas uterinas, que medem aproximadamente 10 cm de comprimento e se estendem a partir da região lateral superior do útero (**Figura 2.1**). São formadas por uma camada externa de membrana serosa, uma camada média muscular e uma camada interna de células epiteliais secretoras e ciliadas (**Figura 2.3**). As trompas têm a função de captação e transporte dos oócitos, fecundados ou não. A captação ocorre com o auxílio das fimbrias, que são projeções digitiformes presentes no final das trompas e em contato com os ovários. O transporte ao longo das trompas é auxiliado tanto pelos movimentos ciliares das células epiteliais quanto pelas contrações da camada muscular. Esses movimentos sofrem influências hormonais que flutuam ao longo do ciclo reprodutor feminino e durante a gestação.



Cílios da célula
epitelial colunar
ciliada

Célula
secretora com
microvilosidades

MEV 4 000X

Figura 2.3: Células epiteliais secretoras e ciliadas pertencentes à camada interna das trompas uterinas. / Fonte: modificado de TORTORA & GRABOWSKI, 2002.

Os ovários podem ser sentidos durante um exame clínico por meio da apalpação pélvica e também podem ser analisados por exames de imagem como o ultrassom.

2.2.3 Útero

O útero é um órgão único, localizado entre a bexiga urinária e o reto. Tem o formato de uma pera invertida e seu tamanho varia de acordo com a fase reprodutiva em que a mulher se encontra, sendo menor durante o envelhecimento. Anatomicamente, o útero é dividido em três regiões:

- o **fundo**, que tem a forma de domo e está localizado acima das trompas;
- o **corpo**, que é a porção central cônica, formando a cavidade uterina em seu interior;
- o **colo**, que corresponde à região inferior estreita.

O interior do colo do útero, denominado canal do colo, abre-se superiormente na cavidade uterina e inferiormente na vagina. Suas células secretoras de revestimento produzem o muco cervical, composto por substâncias que auxiliam na suplementação energética dos espermatozoides, além de protegê-los do ambiente hostil da vagina. Sua consistência se modifica ao longo do ciclo reprodutor feminino, sendo mais fluido durante a ovulação, o que facilita a passagem e a movimentação dos espermatozoides pelo colo do útero. Nos demais períodos, o muco encontra-se mais viscoso, formando um tampão que impede fisicamente a entrada de espermatozoides. Esse aumento na viscosidade e formação de tampão também se verifica durante a gestação.



Os motivos que levam a essas alterações no muco cervical serão discutidos com mais detalhes futuramente.

A posição uterina é mantida por diversos ligamentos, que colocam o fundo do útero projetado para frente e para cima e o colo projetado para trás e para baixo, posição essa denominada anteflexão (**Figura 2.4**). Esses ligamentos são formados, em sua maioria, por extensões do peritônio parietal, como por exemplo os ligamentos largos que fixam o útero à cavidade pélvica.

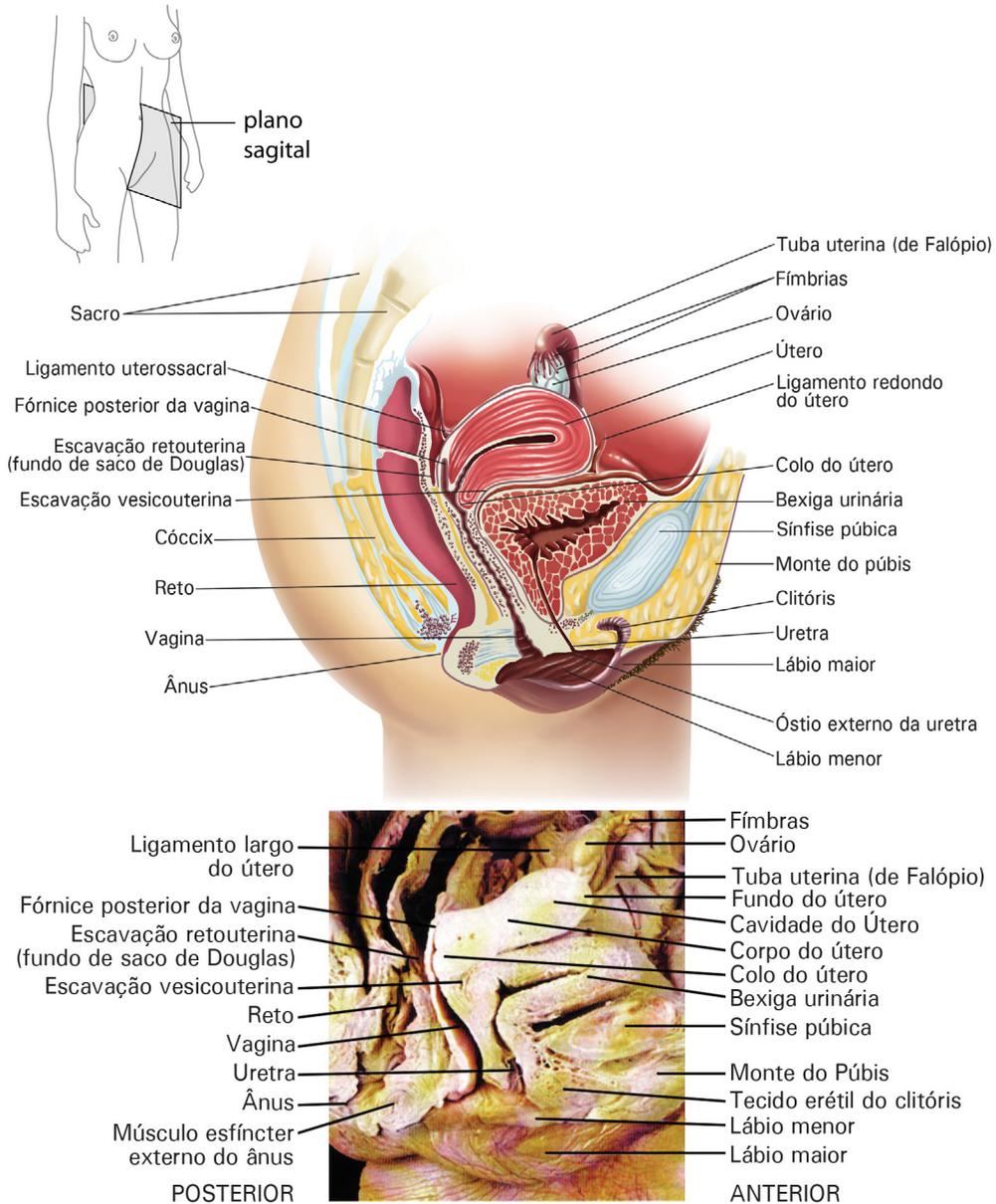


Figura 2.4: Ilustração e fotografia das estruturas do sistema reprodutor feminino e órgãos adjacentes. /
 Fonte: modificado de TORTORA & GRABOWSKI, 2002.

A camada externa uterina, denominada perímétri, é composta por parte do peritônio visceral, que também participa da formação dos ligamentos largos e recobre a bexiga. O miométrio, camada média do útero, é formado por fibras musculares lisas sobrepostas em diversas direções,

responsáveis pelas contrações uterinas durante o trabalho de parto. Mais internamente, temos o endométrio, formado por células secretoras e ciliadas revestindo o lúmen, e também por tecido conjuntivo e glandular (**Figura 2.5 e 2.6**). Durante a menstruação, parte do endométrio sofre grandes alterações que causam sua descamação, ou seja, a própria menstruação. Essa região é denominada camada funcional e reveste internamente o útero. Já a camada que está em contato com o miométrio, denominada camada basal, não sofre grandes alterações durante a menstruação. O endométrio apresenta uma rica vascularização, que se renova a cada ciclo menstrual.

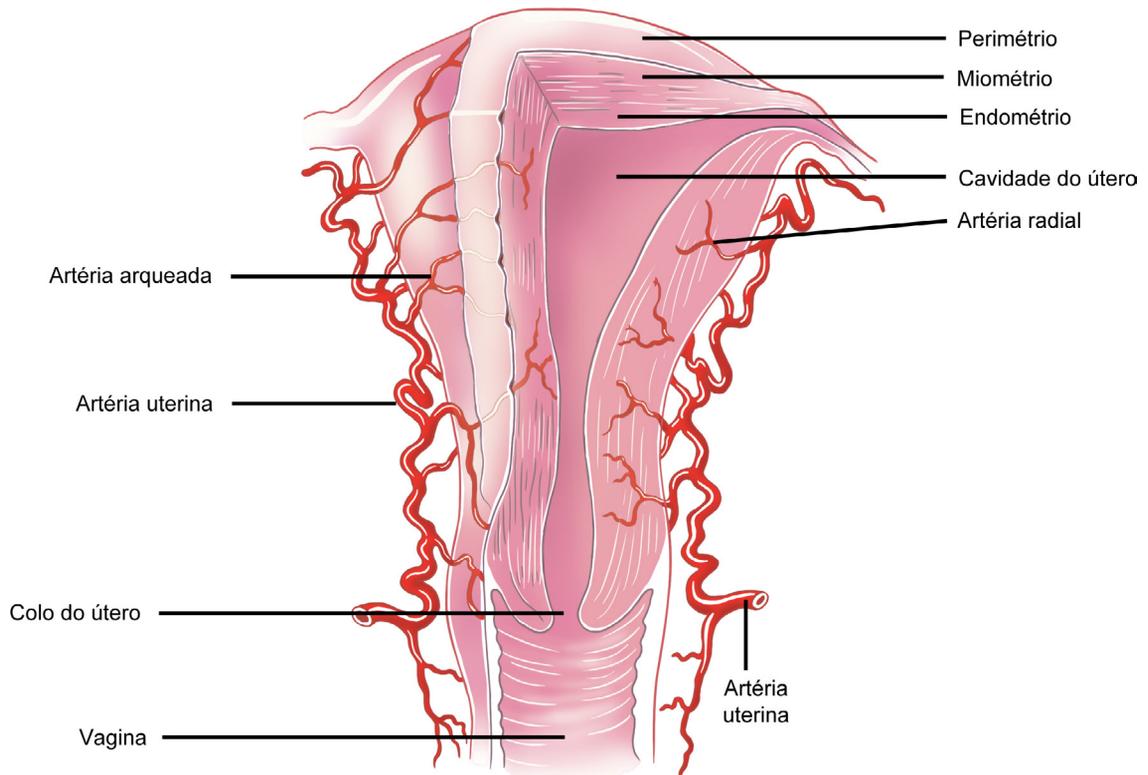


Figura 2.5: Vista anterior do útero, com o lado esquerdo parcialmente cortado. / Fonte: modificado de TORTORA & GRABOWSKI, 2002.

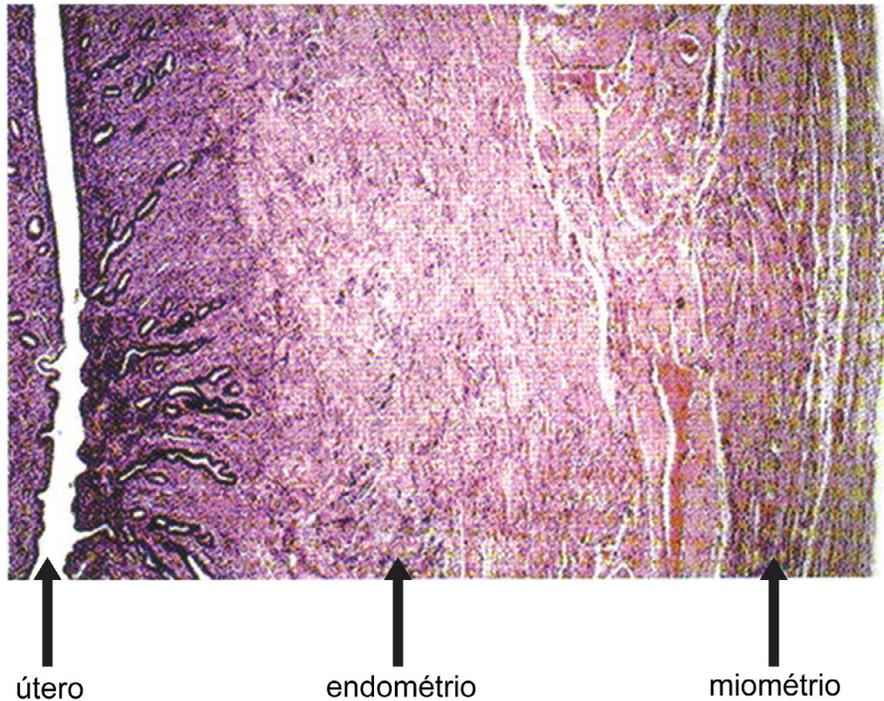


Figura 2.6: Fotografia histológica das camadas uterinas. / Fonte: modificado de CURI & PROCÓPIO, 2009.

Mulheres portadoras de câncer de útero ou do colo de útero, cistos ovarianos recorrentes, endometriose severa e outras complicações clínicas podem ser submetidas à histerectomia. Nesse procedimento cirúrgico, ocorre a remoção total ou parcial do útero, que pode ou não ser acompanhada pela remoção dos ovários e das trompas.

2.2.4 Vagina

A vagina é um órgão tubular, de estrutura fibromuscular, constituído por diferentes tipos celulares que descamam continuamente. Essas células secretam substâncias responsáveis pela acidez do pH vaginal, sob influência dos hormônios sexuais femininos. Assim, esse pH se modifica ao longo do desenvolvimento e do ciclo menstrual, o que pode interferir tanto na dos espermatozoides quanto na predisposição a infecções. A vagina está localizada entre a bexiga e o reto (**Figura 2.4**), e tem função condutora para o fluxo menstrual, para o sêmen e para o feto durante o trabalho de parto. Seu tecido conjuntivo a conecta com a uretra,

a bexiga, ao reto e ao canal anal. Em sua abertura inferior - o óstio da vagina, comumente há uma fina prega de mucosa pouco vascularizada, denominada hímen, que pode fechar parcial ou totalmente a abertura vaginal (**Figura 2.7**). Ao contrário do que diz a crença popular, seu rompimento após a ocorrência da primeira relação sexual não é doloroso e não causa grande sangramento, uma vez que apresenta pouca vascularização.

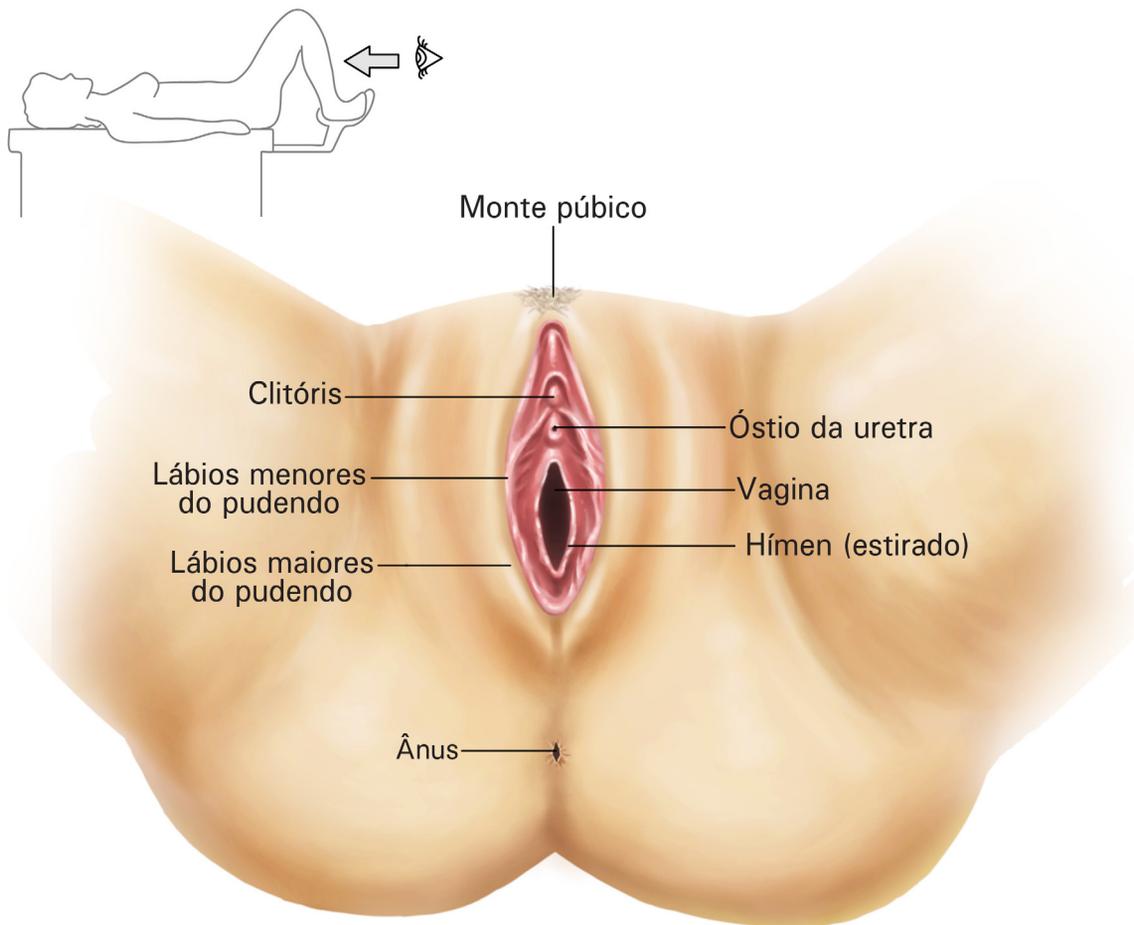


Figura 2.7: Ilustração dos órgãos externos do sistema reprodutor feminino. / Fonte: modificado de SILVERTHORN, 2010.

2.2.5 Órgãos externos do sistema reprodutor feminino

Os órgãos externos do sistema reprodutor feminino são um conjunto de estruturas, também denominado pudendo ou vulva, que compreende o monte púbico ou do púbis, os lábios maiores e menores, o vestíbulo da vagina, o óstio da vagina, o óstio da uretra, o clitóris e o hímen – já descrito anteriormente (**Figura 2.7**).

O monte do púbis é uma região de elevação, localizada anteriormente aos grandes lábios, formada principalmente por tecido adiposo e recoberta por pele. Nessa região ocorre o crescimento de pelos espessos, que se inicia na puberdade por meio de estimulação hormonal. A partir do monte, inicia-se a formação de duas grandes pregas cutâneas, alongadas em direção posterior, denominadas grandes lábios, ou lábios maiores (**Figura 2.7**). Essa região é composta por tecido adiposo, glândulas sebáceas e sudoríferas, e é recoberta por pele, onde ocorre o crescimento de pelo púbere em sua face externa. Ela tem a mesma origem embriológica do escroto e, portanto, são eles considerados estruturas homólogas.

Medialmente aos grandes lábios, encontram-se os dois pequenos lábios (**Figura 2.7**), também chamados lábios menores, formados por uma prega cutânea rica em glândulas sebáceas, que garantem a característica úmida à região. Não têm pelos ou tecido gorduroso e derivam do mesmo tecido embrionário da uretra esponjosa. Entre os pequenos lábios, encontra-se uma região denominada vestíbulo da vagina, que tem o óstio externo da uretra em sua porção anterior e o óstio da vagina em sua porção posterior, onde está localizado o hímen. Glândulas vestibulares secretam muco nessa região, garantindo a lubrificação vaginal durante o ato sexual. Além disso, na junção anterior dos grandes lábios, há uma pequena projeção de tecido erétil com formato arredondado, denominada clitóris. Essa região é ricamente inervada, e pode aumentar de volume após estimulação tátil, sendo envolvida na excitação sexual feminina. Tem em torno de 2 cm de comprimento e 0,5 cm de diâmetro, sendo uma parte exposta homóloga à glândula do pênis, e uma parte não exposta homóloga ao corpo cavernoso peniano (**Figura 2.8**).

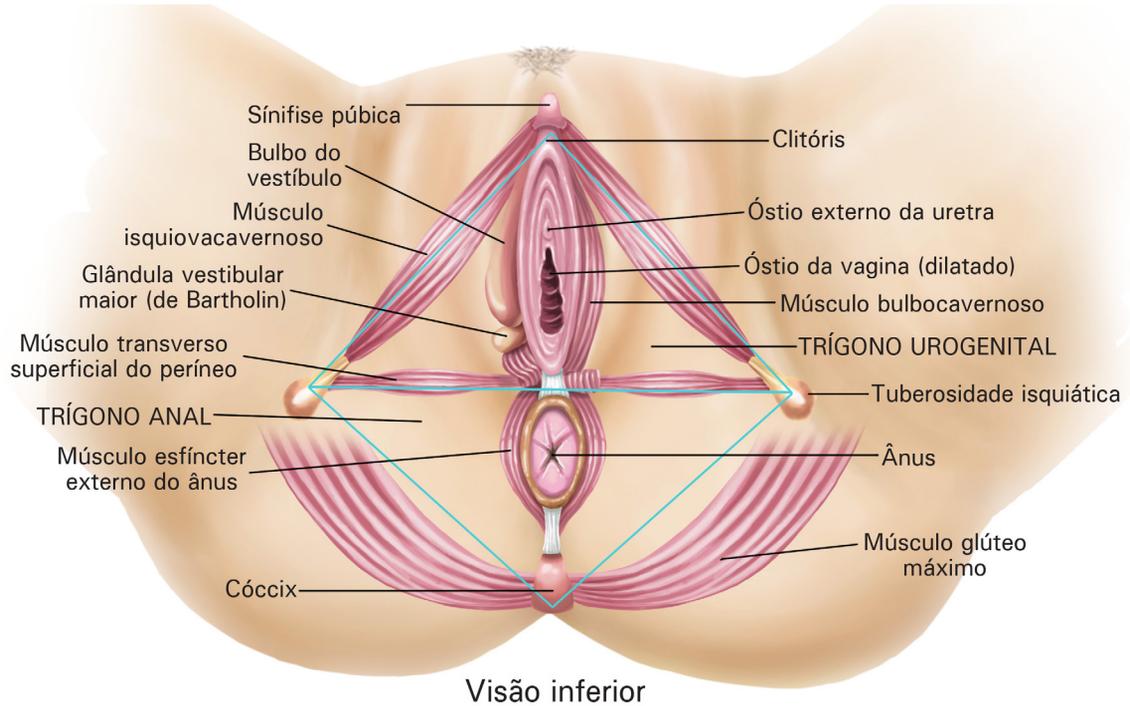


Figura 2.8: Ilustração do períneo feminino. / Fonte: modificado de TORTORA & GRABOWSKI, 2002.

Os órgãos genitais externos estão localizados em uma região denominada períneo, localizada entre a sínfise púbica e o cóccix (**Figura 2.8**), que pode ser dividida em trígono urogenital (anterior) e trígono anal (posterior). Nessa região também encontramos diversos músculos formadores do assoalho pélvico, que exercem a importante função de sustentação para as estruturas dessa cavidade.

Algumas disfunções importantes acometem essa região, sendo a mais comum a incontinência urinária feminina, que pode estar relacionada à fraqueza do assoalho pélvico e do músculo constritor da uretra. Dentre as causas dessa disfunção, podemos destacar a gravidez. Entretanto, não há consenso quanto à influência do parto normal e da cesariana sobre a incontinência urinária.

2.2.6 Glândulas mamárias

As glândulas mamárias ou mamas são estruturas pares, localizadas na porção anterior do tórax, sobre os músculos peitoral maior e serrátil anterior (**Figura 2.9**). São constituídas por tecido glandular, conjuntivo e adiposo; este último possui quantidade bastante variável entre as mulheres ao longo do seu desenvolvimento e determina o tamanho da mama. Além disso, as glândulas mamárias têm importante inervação sensorial e motora envolvida no reflexo de lactação, além de vasos sanguíneos e linfáticos. Sua sustentação é garantida pelos ligamentos de Cooper, também chamados ligamentos suspensores da mama, formados por faixas de tecido conjuntivo que se estendem da pele às camadas mais profundas de tecido adiposo (**Figura 2.9**).

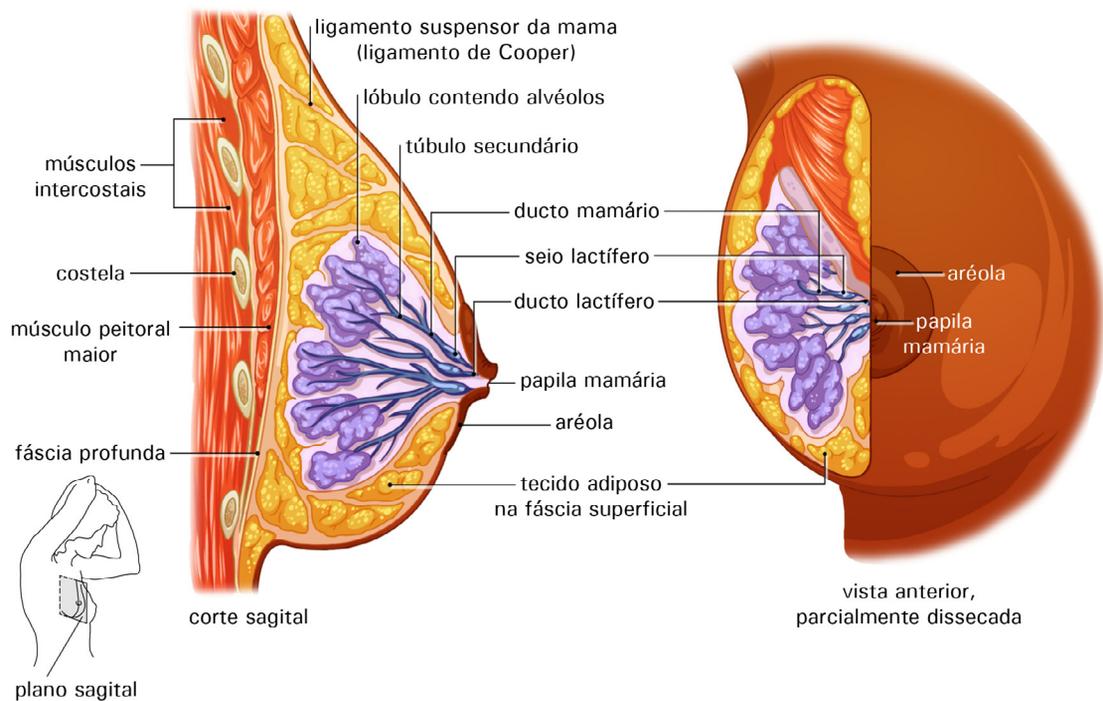


Figura 2.9: Ilustração das glândulas mamárias. / Fonte: modificado de TORTORA & GRABOWSKI, 2002.

A principal função das glândulas mamárias é a síntese e ejeção de leite coordenadas por reflexo neuroendócrino, desencadeadas principalmente por estímulos mecânicos presentes na sucção realizada pelo recém-nascido. A estrutura interna da mama garante essa importante função da reprodução humana. Cada mama é constituída por 15 a 20 lobos, que se dividem em

compartimentos menores denominados lóbulos, onde encontramos diversos alvéolos (estruturas em formato de pequenos sacos) organizados em cachos. Os alvéolos são as estruturas responsáveis pela síntese, armazenamento e ejeção do leite. O leite é propelido dentro dos ductos alveolares, que se reúnem para formar ductos maiores em direção aos mamilos (**Figura 2.10**), que são projeções pigmentadas localizadas na região superficial central da mama, circundadas por tecido também pigmentado, denominado aréola da mama (**Figura 2.10**).

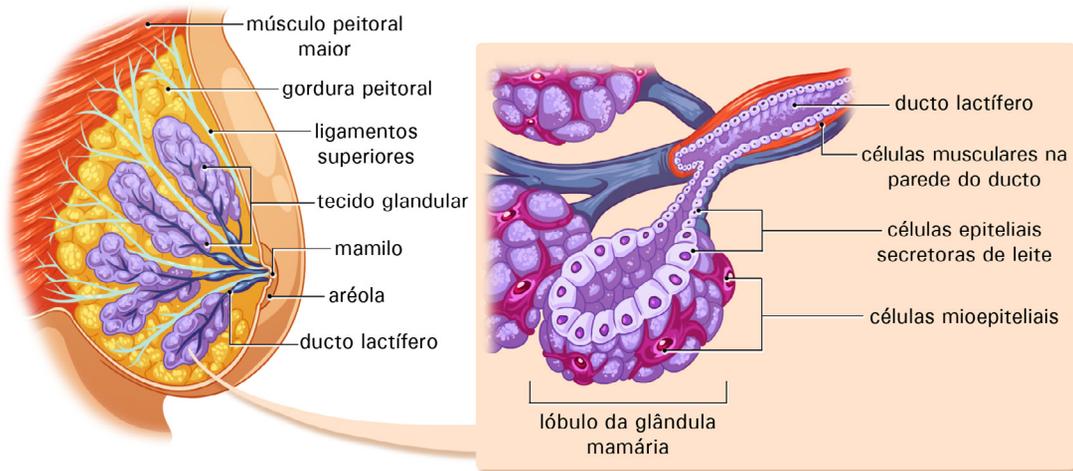


Figura 2.10: Ilustração da glândula mamária com detalhamento da organização dos lóbulos, ductos e das células epiteliais. / Fonte: modificado de SILVERTHORN, 2010.

O desenvolvimento das glândulas mamárias, para que elas adquiram as características essenciais à síntese e ejeção do leite, ocorre em duas fases.

A primeira delas acontece sob influência dos hormônios da puberdade, que estimulam a formação de novos ductos, aumentando a canalização da mama. Além disso, ocorre um aumento em seu volume como resultado do crescimento de tecido conjuntivo e adiposo. Posteriormente, durante as primeiras menstruações, ocorre importante desenvolvimento dos lóbulos e alvéolos.

A segunda fase se desenvolve durante a gestação, por influência dos hormônios gestacionais. Nesse período há um aumento inicial de volume, seguido da diferenciação dos lóbulos em estruturas completamente capazes de sintetizar o leite, além de um novo aumento na quantidade de ductos e alvéolos mamários. Assim, podemos perceber que a formação das mamas, isto é, a mamogênese, tem um complexo mecanismo de desenvolvimento e maturação, sob influência dos hormônios sexuais e gestacionais que flutuam ao longo da vida. Vamos agora conhecer esses hormônios.

2.3 Hormônios sexuais femininos

Os hormônios sexuais femininos são os estrógenos, a progesterona e os androgênios, secretados principalmente pelos ovários (e, em pequena quantidade, pela glândula adrenal). Esses hormônios são esteroides, pois têm o colesterol como precursor comum (**Figura 2.11**). O controle da secreção e síntese desses hormônios, principalmente dos estrógenos e da progesterona, se dá de forma integrada com o sistema nervoso central por meio do eixo hipotálamo-hipófise. Para isso, o hipotálamo secreta hormônios que controlam a secreção dos hormônios gonadotróficos hipofisários – o hormônio luteinizante (LH) e o hormônio folículo estimulante (FSH). Estes, por sua vez, controlam a secreção de estrógeno e progesterona pelos ovários. Além disso, a secreção dos hormônios hipotalâmicos e hipofisários é inibida pelo estrógeno e pela progesterona, estabelecendo uma alça de retroalimentação semelhante ao que ocorre no sistema reprodutor masculino (**Figura 2.12**).

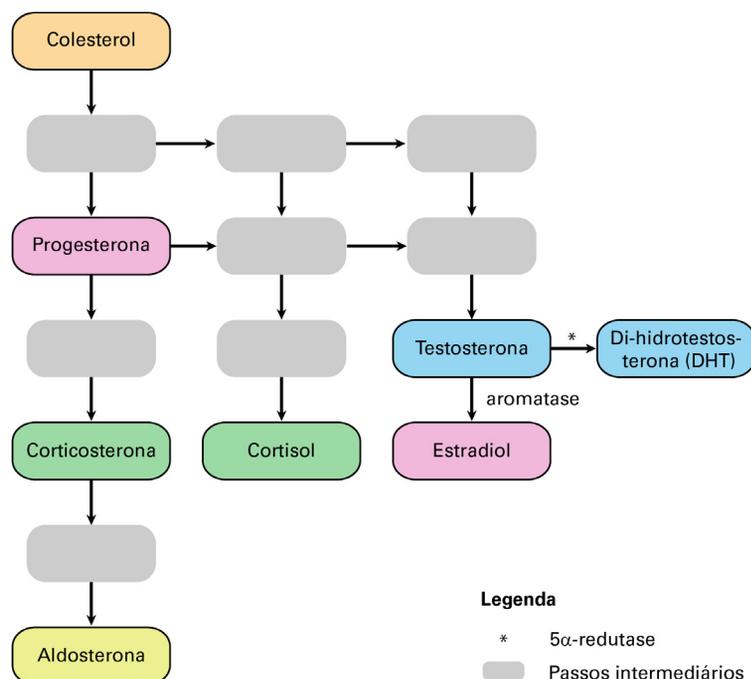


Figura 2.11: Vias de síntese dos hormônios esteroides. Observe os retângulos em rosa, onde encontramos a progesterona e o estradiol – principal estrógeno. Os retângulos em branco representam compostos intermediários, cujos nomes foram omitidos para simplificar. / Fonte: modificado de SILVERTHORN, 2010.

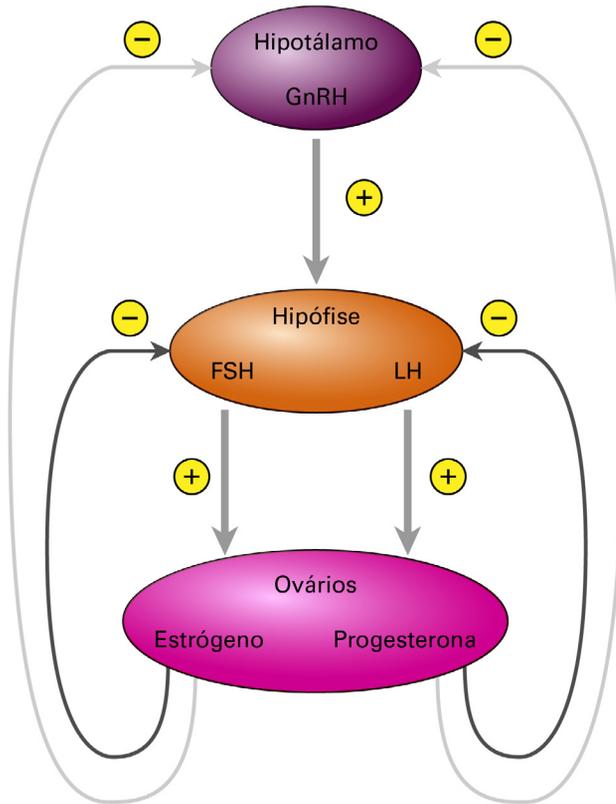


Figura 2.12: Alça de retroalimentação negativa para a secreção dos hormônios estrógeno e progesterona. GnRH = hormônios liberadores de gonadotrofina; FSH = hormônios foliculo estimulantes; LH = hormônios luteinizantes. / Fonte: modificado de CURI & PROCÓPIO, 2009.

Na mulher, ocorre uma flutuação cíclica e sincronizada na secreção desses hormônios como resultado do ciclo ovariano – período entre duas ovulações sucessivas, que dura em torno de 28 dias. Durante esse período, observamos diversas modificações tanto no útero quanto nos ovários em função da variação na concentração de estrógenos e progesterona.



A ovulação e o ciclo ovariano serão detalhadamente abordados durante uma aula específica do curso. Por ora, descreveremos aqui algumas funções importantes relacionadas aos hormônios sexuais femininos.

Os **estrógenos** estimulam o crescimento celular em diversas estruturas do organismo feminino, principalmente no endométrio, no miométrio e nas glândulas mamárias. Além disso, estimulam a contração da musculatura lisa nas trompas e no útero, facilitando a movimentação

do oócito e dos espermatozoides para uma possível fertilização. O maior depósito de tecido gorduroso nas mamas, nádegas e coxas, que determina o formato do corpo feminino, também é resultado da ação estrogênica.

A **progesterona** está envolvida, principalmente, na estimulação de secreções em tecidos alvos, como o endométrio e as mamas, além de reduzir a excitabilidade da musculatura uterina e das trompas. Esses são alguns dos efeitos que tornam a progesterona fundamental para o estabelecimento e a manutenção da gravidez, como veremos em breve.

Outros tecidos são alvos dos hormônios sexuais femininos, como o sistema nervoso central, onde a presença de estrógenos pode modular funções relacionadas ao humor, à cognição e à percepção de dor – que sofrem alterações devido a flutuações na secreção desse hormônio ao longo do ciclo ovariano, como também ao longo da vida reprodutiva feminina. Estudos relacionam eventos como a tensão pré-menstrual e, até mesmo, quadros depressivos à diminuição na secreção de estrógeno nas mulheres. Alterações na secreção de progesterona também demonstram seus efeitos no sistema nervoso central, uma vez que a sua diminuição causa ansiedade e excitabilidade.

2.4 Menarca e Puberdade

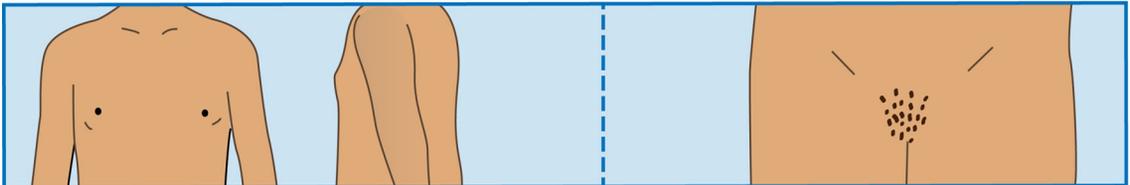
A puberdade feminina é o período do desenvolvimento onde acontecem transformações anatômicas e funcionais responsáveis pelo estabelecimento da função reprodutora na mulher. Nessa fase, ocorre o aumento da secreção dos hormônios sexuais estrógeno e progesterona devido à estimulação do eixo hipotálamo-hipófise, que se torna ativo.

Os efeitos do aumento desses hormônios caracterizam a puberdade. Entre eles, podemos observar o aumento das mamas (**Figura 2.13**) e dos órgãos reprodutivos externos, o alargamento dos quadris, o crescimento linear e, principalmente, a presença da primeira menstruação, denominada menarca. O aparecimento de pelos pubianos (**Figura 2.13**) e axilares que antecedem a menarca, também característicos da puberdade, ocorre devido à maior secreção de androgênios pela adrenal. Outro evento que antecede a primeira menstruação é o crescimento linear, conhecido como o último estirão feminino, em resposta ao estímulo estrogênico sobre as cartilagens epifisárias dos ossos longos. Esse estímulo causa o alongamento dos ossos, seguido do fechamento das cartilagens epifisárias, interrompendo o crescimento.

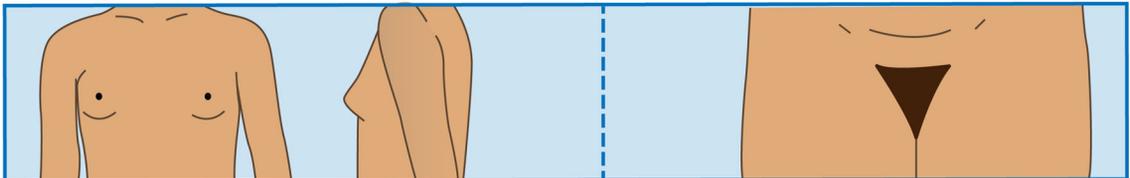
estágio 1



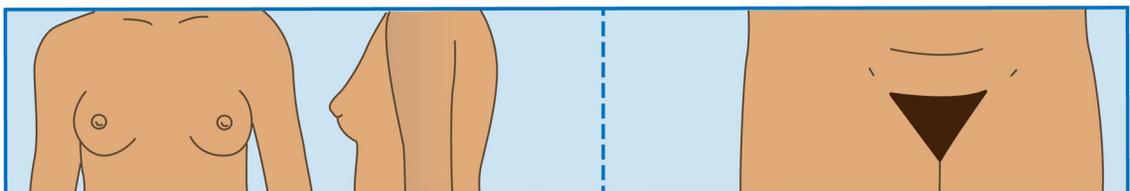
estágio 2



estágio 3



estágio 4



estágio 5

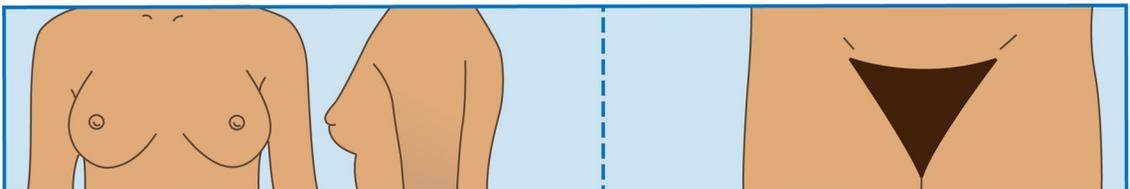


Figura 2.13: Estágios do desenvolvimento das mamas e dos pelos pubianos durante a puberdade. / Fonte: modificado de CURI & PROCÓPIO, 2009.

A menarca marca o início dos ciclos reprodutivos femininos, sendo um importante marcador da maturação sexual. Entretanto, a idade de surgimento pode variar em função da influência ambiental e nutricional, além dos fatores genéticos. Normalmente, ocorre entre os 12 e 13 anos.

2.5 Menopausa

A vida reprodutora feminina entra em declínio juntamente com a função ovariana, quando a ovulação e as secreções de estrógeno e progesterona se tornam irregulares. Isso causa intervalos variados entre as menstruações, bem como a diminuição do fluxo. O último episódio de menstruação, denominado menopausa, ocorre entre os 40 e os 60 anos.

Durante o período em questão, a diminuição dos hormônios sexuais causa importantes alterações no organismo feminino. Podemos destacar a atrofia do endométrio, do miométrio e do epitélio vaginal, a diminuição dos pelos pubianos e axilares, o afinamento e o enrugamento da pele. Entretanto, algumas modificações tornam-se mais marcantes, uma vez que podem causar disfunções importantes, como por exemplo a diminuição de cálcio ósseo, responsável pela frequente presença de osteoporose em mulheres nessa idade. Além disso, a diminuição de estrógeno pode facilitar a presença de alterações emocionais como irritabilidade, insônia, depressão e ansiedade, e, até mesmo, alterações no sistema nervoso central relacionadas ao aumento da temperatura corporal, causando as características ondas de calor da menopausa. Outra queixa comum é a menor lubrificação vaginal, devido à diminuição na secreção de seu muco. Dessa forma, após a menopausa a mulher se torna mais suscetível a patologias como a osteoporose e a distúrbios do humor. Estudos também indicam um maior risco de infarto do miocárdio e doença de Alzheimer. Nesse sentido, a reposição hormonal tem sido utilizada como uma alternativa da clínica médica.



Agora é a sua vez...

Acesse o Ambiente Virtual de Aprendizagem e realize a(s) atividade(s) proposta(s).

2.6 Conclusão

Nesta aula, discutimos as estruturas anatômicas constituintes do sistema reprodutor feminino e suas respectivas funções. Além disso, descrevemos algumas alterações anatomofuncionais presentes na puberdade, bem como alguns aspectos do envelhecimento, relacionando-os à fase reprodutora da mulher. Nesse cenário, pudemos compreender a grande participação dos hormônios sexuais femininos, controlados pela interação neuroendócrina, no funcionamento do sistema reprodutor feminino.

Referências Bibliográficas

- AIRES, M.M. (org.). **Fisiologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.
- ALBERTS, B., BRAY, D. & LEWIS, J. **Biologia Molecular da Célula**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- BERNE, R.M., et al. **Fisiologia**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- CAMPBELL, N.A., et al. **Biologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- CURI, R.; PROCÓPIO, J. **Fisiologia Básica**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.
- GUYTON, A.C.; HALL J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- LENT, R. **Cem Bilhões de Neurônios? Conceitos Fundamentais de Neurociência**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2010.
- MOORE, K. **Embriologia Clínica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- SILVERTHORN, D.U. **Fisiologia Humana: Uma Abordagem Integrada**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- TORTORA, G.J.; GRABOWSKI, S.R. **Princípios de Anatomia e Fisiologia**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
- TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, H.L. **Microbiologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

Glossário

Motilidade: Movimentação espontânea.