

TEMA 46

ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DEL APARATO REPRODUCTOR MASCULINO Y FEMENINO

BIBLIOGRAFÍA

A. Cordova. Fisiología Dinámica. Editorial Masson. 2003. Barcelona.

Elle Baily, Lloyd Zusi et al. Enciclopedia de la Enfermería. Volumen IV. Editorial Oceano/Centrum.1998.Barcelona.

R. M. Blasco, M.P. Mompert. Enfermería Maternal. Editorial Masson-Salvat. Barcelona.

Orts Llorca F. Anatomía Humana.5 Edición. Tomo III. Editorial científico- médica. Barcelona.

OBJETIVOS

Conocer cuáles son los órganos genitales masculinos y femeninos, su estructura, características y funciones

Saber en qué consiste el ciclo reproductor femenino



1. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO REPRODUCTOR MASCULINO Y FEMENINO

1.1 *Aparato reproductor masculino*

Los órganos genitales masculinos son: Los testículos, con funciones endocrinas (producción de hormonas masculinas) y funciones de génesis y maduración de los gametos masculinos o espermatozoides, que serán trasladados a través de las vías espermáticas hasta la uretra, la cual desemboca en el exterior a través del pene. Incluyen otros órganos accesorios, como la próstata y las glándulas de Cowper.

A. Testículos

a. Situación, forma y relaciones

Los testículos son dos órganos situados en el exterior de la cavidad abdominal, el izquierdo un poco más bajo, debajo del pene y alojados en las bolsas escrotales o escroto, el escroto tiene la función de mantener los testículos a una temperatura ligeramente inferior a la del cuerpo (5°C por debajo de la temperatura central corporal), puesto que las células germinales, generadoras de espermatozoides, son muy sensibles a los cambios de temperatura y ligeros incrementos producen esterilidad. En su origen, en la vida embrionaria, los testículos se encuentran en el interior de la cavidad abdominal. La anormal permanencia de esta situación se denomina criptorquidia.

Tienen forma ovalada, con un diámetro mayor de unos 4 cm, una anchura de 3 cm y un espesor de 2,5 cm, y cada uno de ellos pesa alrededor de 20 g. La superficie del testículo es lisa y brillante, de color blanco, formada por una cubierta fibrosa denominada albugínea, muy tensa, lo que le confiere una consistencia dura.

En su polo superior se aprecia una pequeña formación correspondiente a un resto embrionario denominado hidátide sécil de Morgagni.

Por su cara posterior, el testículo está en contacto con el epidídimo, una estructura que forma parte de las vías espermáticas y en la que se distinguen tres porciones: cabeza, cuerpo y cola. La cabeza del epidídimo emerge del polo superior del testículo, y el cuerpo y la cola descienden adosados a su cara posterior.

El testículo y el epidídimo están envueltos por una serie de capas que constituyen la bolsa escrotal. Hemos de recordar que el testículo ha descendido desde el abdomen y, en ese trayecto hacia el exterior, ha arrastrado las diferentes capas de la pared abdominal; por lo tanto, las envolturas testiculares serán equivalentes a las capas musculares y aponeuróticas que constituyen la pared abdominal.

Entre ambos testículos, las diferentes capas (excepto la piel) forman un tabique escrotal que llega hasta la raíz del pene. En la piel, entre los dos testículos, hay un rafe escrotal que se continúa hacia el ano para formar el rafe perineal. Desde el testículo hasta la piel queda un resto de gubernáculo embrionario que arrastró el testículo fuera de la cavidad abdominal: es el ligamento escrotal.

b. Estructura interna

La cápsula fibrosa que envuelve el testículo, la albugínea, tiene un engrosamiento en la parte posterior del testículo, el cuerpo de Highmore. Por esta zona salen las vías seminales hacia el epidídimo.

Desde el cuerpo de Highmore parten unas láminas fibrosas hacia el interior del testículo, dividiéndolo en unos 300 compartimentos que constituyen los lóbulos del testículo.



En cada lóbulo hay 2 o 3 conductos de forma contorneada denominados tubos seminíferos, en los que se forman los espermatozoides. Los tubos seminíferos constan de unas células de sostén, las células de Sertoli, que sirven de soporte a los espermatozoides y las células precursoras.

El espermatozoide se origina en una célula denominada espermatogonia, situada en la periferia del tubo seminífero, es decir, junto a su lámina basal. Las espermatogonias dan origen, por mitosis, a los espermatozoides primarios de los cuales, se generan luego, mediante una nueva mitosis, los espermatozoides secundarios. Cada uno de ellos se sitúa más próximo a la luz del tubo seminífero, siempre entre las células de Sertoli, las cuales nutren a los espermatozoides en desarrollo. Por último los espermatozoides secundarios se transforman en espermatozoides, los cuales disponen de un flagelo que les da movilidad; éstos están situados ya en la luz del tubo seminífero, con la cabeza en contacto aún con las células de Sertoli.

Los tubos seminíferos de cada lóbulo se dirigen hacia el cuerpo de Highmore, pero antes de entrar en él se unen en un tubo recto también formado por células de Sertoli. Por lo tanto, hay tantos tubos rectos como lóbulos testiculares. Estos tubos entran en el cuerpo de Highmore, donde forman un entrelazado de tubos anastomosados entre sí, denominado red de Haller o rete testis, de donde salen de 10 a 15 vasos eferentes muy plegados sobre sí mismos, adoptando una forma cónica, que reciben el nombre de conos eferentes. Estos vasos eferentes salen del testículo desembocando sucesivamente en la cabeza del epidídimo de la que forman parte.

Entre los tubos seminíferos se encuentran las células intersticiales de Leydig entremezcladas con los capilares del testículo y el tejido conectivo. Son células poliédricas que producen la testosterona, hormona sexual masculina, la cual vierten a los capilares. Las células de Leydig, por lo tanto constituyen la parte endocrina del testículo.

c. Funciones de los testículos

Como ya se ha mencionado, el testículo tiene funciones espermatogénica y hormonal (secreción de testosterona)

La espermatogénesis comienza en la pubertad por estímulo de las hormonas gonadotrópicas de la hipófisis. Aunque las etapas de la espermatogénesis ya se han mencionado, a continuación se detallan algunos aspectos:

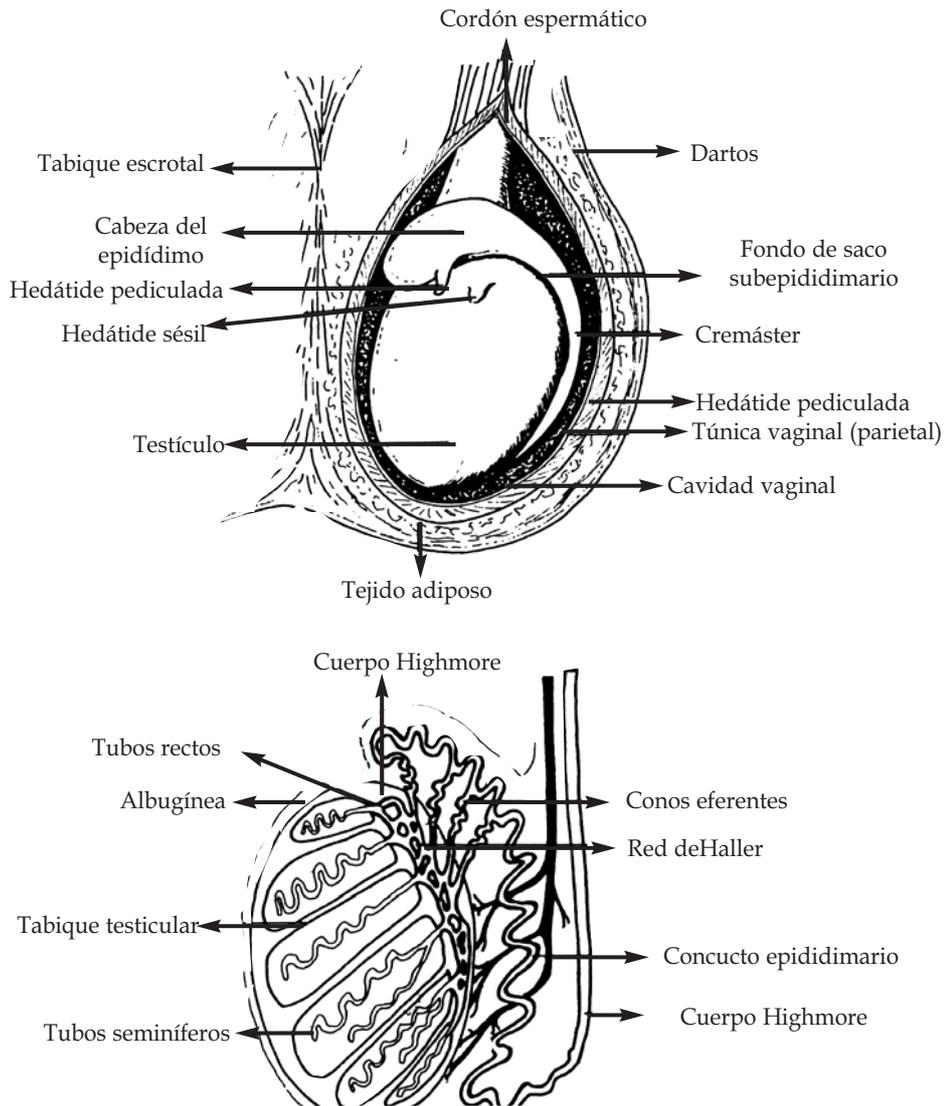
- Las espermatogonias situadas en la periferia de la pared de los tubos seminíferos proliferan continuamente y se diferencian hasta dar lugar a los espermatozoides.
- En primer lugar cada espermatogonia se transforma en un espermatocito primario, el cual duplica sus cromosomas y se divide en 2 espermatocitos secundarios, con 46 cromosomas agrupados en 23 pares.
- Los espermatocitos secundarios se convierte, por división meiótica, en dos células denominadas espermátides. Estas contienen, por lo tanto, 23 cromosomas no emparejados. Uno de estos cromosomas determinará el sexo; es decir, los espermatocitos secundarios contienen un par de cromosomas XY y, al dividirse en dos espermátides, cada una de ellas tendrá el cromosoma X (determinante del sexo femenino) o el cromosoma Y (determinante del sexo masculino). Al madurar las espermátides se convertirán en espermatozoides sin cambiar su dotación cromosómica, por lo que habrá espermatozoides X (hembras) y espermatozoides Y (machos). Según cuál de ellos fecunde el óvulo, el sexo del hijo será hembra o varón, respectivamente.
- La maduración de la espermátide origina el espermatozoide, que consta de cabeza, cuello, cuerpo y cola. En la cabeza hay una estructura denominada acrosoma, que interviene en la penetración del espermatozoide en el óvulo. La cola le permite moverse a través de los fluidos mediante movimientos similares a los



Temario Específico. Tema 46

de un reptil, con una velocidad de unos 30 cm/hora. Una vez que ha alcanzado el óvulo y lo ha fecundado, solo la cabeza penetra en él.

- El espermatozoide sólo puede vivir 2 o 3 días en los productos de la eyaculación, pero se mantiene vivo durante mucho más tiempo en los conductos testiculares y el epidídimo.
- En su función como células de sostén de los espermatozoides y de sus precursoras, las células de Sertoli aportan material nutritivo a dichas células.



B. Vías espermáticas

En realidad, las vías espermáticas comienzan en los tubos seminíferos del testículo, pero en la estructura interna de este órgano ya se han descrito los tubos seminíferos, los tubos rectos, la red de Haller y los conductos eferentes, por lo que en este apartado se describirá el resto de las vías espermáticas: epidídimo, conducto deferente, vesículas seminales y conductos eyaculadores.

a. Situación, forma y relaciones

Los conductos o conos eferentes que emergen de la red de Haller desembocan en el conducto epididimario, también muy plegado, y constituyen con la primera porción de este último la cabeza del epidídimo, situada en el polo superior del testículo. En ella se puede apreciar una pequeña formación, la hidátide pediculada de Morgagni, resto embrionario situado junto a la hidátide sésil del testículo.

Una vez que el conducto epididimario ha recibido los conos eferentes, continúa descendiendo dentro de la bolsa escrotal, adosado a la cara posterior del testículo y constituyendo el cuerpo y la cola del epidídimo. Estas dos porciones, cuerpo y cola, están envueltas íntimamente por la hoja visceral de la túnica vaginal, continuación de la que cubre la cara posterior del testículo y que dibuja el fondo de saco subepididimario.

El epidídimo mide unos 5 cm, aunque el conducto epididimario, muy replegado, tienen en realidad una longitud de unos 6 cm.

La cola del epidídimo se continúa con el conducto deferente, más ancho y menos sinuoso; asciende hacia el polo superior del testículo a lo largo de la cara interna del epidídimo y sale de la bolsa escrotal hacia el conducto inguinal. En este trayecto forma parte del cordón espermático, junto con los vasos espermáticos, arteria deferente, linfáticos y fibras nerviosas, todo ello envuelto en fibras del músculo cremaster.

El conducto deferente tiene una consistencia dura y una longitud de unos 40 cm. Entra en la cavidad abdominal con el cordón espermático por el conducto inguinal, pasando por delante de la rama pubiana, junto a la espina del pubis. Dentro de la cavidad abdominal el conducto deferente se separa de los demás componentes del cordón espermático y se dirige hacia atrás por debajo del peritoneo, cruza los vasos ilíacos externos por delante y se adosa a la cara lateral de la vejiga. Cruza por encima del uréter y busca la cara posterior de la vejiga, entre ésta y el recto, descendiendo por debajo del uréter hacia la próstata, sobre la cual contacta con la vesícula seminal. En este último trayecto se ensañad formando la ampolla del conducto deferente.

Las vesículas seminales son dos bolsas con función secretora que aportan el líquido seminal en la eyaculación. Contienen también espermatozoides, como el resto de las vías espermáticas. Están situadas entre la vejiga y el recto, por encima de la próstata y por fuera de la ampolla del conducto deferente.

El fondo de saco de Douglas cubre el extremo superior de la vesícula seminal, es decir, el fondo de ésta. La abertura de la vesícula se halla hacia abajo y adentro y desemboca junto con la ampolla del conducto deferente en el conducto eyaculador.

El conducto eyaculador es un tubo corto (de 2,5 cm) que atraviesa la próstata. Termina al desembocar en la uretra prostática o tramo de la uretra que atraviesa la próstata.

b. Estructura interna

Los conductos eferentes tienen un epitelio cilíndrico simple con células ciliadas y células con micro vellosidades. Este último tipo contiene además gránulos de secreción. La capa muscular de fibra lisa es delgada. Tanto los cilios como



las fibras musculares facilitan la progresión de los espermatozoides hacia el conducto epididimario. Este se caracteriza por poseer un epitelio de tipo pseudo estratificado, con vellosidades y una capa muscular fina.

El conducto deferente mantiene la morfología epitelial del conducto epididimario, pero su capa muscular es mucho más gruesa y está formada por tres láminas de fibras: una interna (longitudinal) otra media (circular) y una lámina externa donde las fibras musculares vuelven a adoptar una disposición longitudinal. Rodeando a la capa muscular existe una adventicia de tejido conectivo denso. La estructura de la ampolla es la misma que la del resto del conducto deferente.

Las vesículas seminales se caracterizan por una capa muscular más fina y un epitelio sin células ciliadas pero con abundantes gránulos de secreción, cuyo contenido vierte hacia la luz de la vesícula para formar parte del líquido espermático.

Los conductos eyaculadores tienen un epitelio cilíndrico simple, son vellosidades ni gránulos de secreción. Su capa muscular es muy fina, entremezclada con el tejido conjuntivo y el propio tejido prostático.

c. Función de las vías espermáticas

A lo largo de la exposición se ha mencionado la función de las vías espermáticas, que mediante la contracción de su capa muscular ayudan a los espermatozoides en su trayecto hacia el exterior, en el momento de la eyaculación. Por otra parte, las células secretoras de los conductos deferentes y epididimario y de las vesículas seminales producen una secreción mucosa que forma parte del líquido seminal que nutre a los espermatozoides y les proporciona un medio protector.

C. Próstata

a. Situación, forma y relaciones

La próstata es una glándula de secreción exocrina que se sitúa debajo de la vejiga, rodeando la uretra y los conductos eyaculadores que desembocan en la uretra. A partir de la pubertad crece hasta el tamaño del adulto 3 cm de altura, 4 cm de anchura y 2 cm de grosor.

Por su forma, tamaño, color y consistencia, es semejante a una castaña. La base se orienta hacia arriba, bajo la vejiga; el vértice hacia abajo, apoyado en el diafragma urogenital (músculo transversal del perineo). Por detrás, está en relación con el recto, lo cual permite su exploración mediante el tacto rectal. Por delante está la sínfisis del pubis, de la que la separa la grasa y las venas prostáticas.

La uretra sale de la próstata por su vértice, después de atravesar la glándula en sentido vertical.

La próstata está envuelta en una aponeurosis que engloba también el plexo venoso prostático. Los engrosamientos de esta aponeurosis constituyen los ligamentos de fijan la glándula a las paredes pelvianas.

b. Estructura interna

Las estructuras que atraviesan la próstata, la uretra y los conductos eyaculadores dividen la próstata en cuatro lóbulos: uno medio, otro anterior y dos laterales. El espacio triangular formado por ambos conductos eyaculadores y la uretra es el lóbulo medio; a ambos lados de los conductos, los lóbulos laterales, unidos por una zona central por delante de la uretra, que es el lóbulo anterior. También puede distinguirse una región craneal, donde asienta el adenoma prostático, y una región caudal, donde se desarrolla el carcinoma.

Su estructura consta de glándulas tubuloalveolares que desembocan en la porción de uretra que la atraviesa, donde vierten su secreción. Estas glándulas



están formadas por un epitelio cilíndrico simple, con gránulos de secreción que vierten a la luz, irregular y de tamaño variable.

Entre las glándulas hay tejido conectivo, fibras musculares lisas, vasos sanguíneos y linfáticos y fibras nerviosas.

c. Funciones de la próstata

La próstata, como se ha señalado, es una glándula que secreta un líquido blanquecino hacia la uretra, el líquido prostático, que se une a las secreciones de las vías espermáticas y los espermatozoides para constituir el semen.

El líquido prostático es alcalino, por lo que neutraliza la acidez de los demás componentes del semen, aumentando la motilidad y fertilidad de los espermatozoides.

Durante la eyaculación, la próstata se contrae junto con el conducto deferente y las vesículas seminales, expulsando su contenido a la uretra.

D. Pene

a. Situación, forma y relaciones

El pene es un órgano cilíndrico que pende sobre las bolsas escrotales, por debajo de la sínfisis pubiana. Está unido a la región anterior del perineo. Su tamaño y consistencia varían según se halle en estado de flaccidez o de erección: en estado flácido mide unos 10 cm y en erección se vuelve rígido y mide unos 15 cm. Está formado por tres elementos que constituyen los órganos eréctiles: dos cuerpos cavernosos y un cuerpo esponjoso.

Los cuerpos cavernosos se fijan en las ramas isquiopúbicas formando la raíz del pene; en este tramo están recubiertos por el músculo isquiocavernoso. Se unen bajo la sínfisis del pubis, desde donde emergen, y forman la porción dorsal del pene.

El cuerpo esponjoso se fija bajo el músculo transversal profundo del perineo en un ensanchamiento denominado bulbo. A partir de este punto recibe la uretra, que recorre toda su extensión hasta el extremo anterior, constituyendo la uretra peneana. El bulbo está recubierto por el músculo bulbocavernoso. El cuerpo esponjoso se dirige hacia delante para unirse, bajo la sínfisis del pubis, con los cuerpos cavernosos, a los que se adosa formando la porción ventral del pene. En su interior está la uretra, que desemboca en la punta del pene. El extremo anterior del cuerpo esponjoso, más dilatado que el resto, se denomina glande y cubre también el extremo de los cuerpos cavernosos. El borde del glande constituye la corona. En su vértice, el glande tiene la abertura hacia el exterior de la uretra; es una hendidura vertical, el meato uretral.

El pene está recubierto por varias capas; la más interna es una envoltura fibroelástica, la fascia peneana, que se continúa con la fascia superficial del escroto y perineo. Esta envoltura se une a la sínfisis del pubis por el ligamento suspensorio del pene.

El músculo dartos del escroto se continúa también por el pene formando otra de sus envolturas, entremezclándose con el tejido celular.

La piel, con un tejido celular muy laxo, está adherido al pene en toda su longitud, excepto en el glande, con el cual sólo se une mediante una línea por su cara inferior denominada frenillo. El resto de la piel del glande está libre, cubriéndolo únicamente en estado de flaccidez. Esta porción de piel es el prepucio, que se retrae descubriendo el glande durante la erección. Cuando su orificio anterior es cerrado, no permite la salida del glande, lo cual constituye la fimosis.



El surco formado entre la corona del glande y el prepucio es el surco balanoprepucial, donde se acumula el esmegma, compuesto de la secreción de glándulas sebáceas y descamación de las paredes del prepucio.

b. Estructura interna

Los tres componentes eréctiles del pene, cuerpos cavernosos y cuerpo esponjoso, están rodeados, cada uno de ellos, por un albugínea fibroelástica, densa, de la cual parten tabiques hacia el interior de los cuerpos (trabéculas), formando un entramado como el de una esponja, cuyos huecos forman lagos sanguíneos. Los capilares sanguíneos rellenan estos huecos. Están dotados de dispositivos musculares que permiten o cierran el paso de la sangre a los lagos sanguíneos. Cuando la sangre pasa a estos lagos, los cuerpos cavernosos y esponjosos se hinchan y se endurecen.

Esto ocurre durante la erección, que se comentará mas adelante, junto con la función del pene.

c. Función del pene

El pene tiene una doble función. Al contener en su interior parte de la uretra, interviene en la micción. Por otra parte, es el órgano copulador en el acto sexual. Por estimulación parasimpática, los cuerpos cavernosos y esponjoso se llenan de sangre, con lo cual, el pene aumenta de tamaño, se endurece y se pone rígido durante la erección, necesaria para la realización del coito. En este proceso intervienen varios factores; en primer lugar, la dilatación de las arterias produce el llenado de los cuerpos cavernosos y esponjoso; por otra parte, la musculatura de la raíz del pene, músculos isquio-cavernosos y bulbocavernoso, se contrae, impulsando aún más la sangre hacia el pene; el músculo transverso profundo del perineo, diafragma urogenital, se contrae, dificultando la salida de sangre ya que comprime las venas que pasan a través de él.

La erección que en principio es un acto reflejo, puede ser inhibida por estímulos psíquicos, como el temor. Los pensamientos o imágenes sexuales pueden desencadenar el proceso de erección. La corteza cerebral actúa como un centro integrador de la actividad sexual, modificando los reflejos que intervienen en ella, bien sea disminuyéndolos o favoreciéndolos.

Por otra parte, la uretra posee numerosas glándulas en su recorrido por el cuerpo esponjoso, las glándulas de Littre, que elaboran una secreción mucosa que favorece la lubricación, aunque a ello contribuyen en mayor medida los órganos sexuales femeninos. También producen secreción mucosa las glándulas bulbouretrales o glándulas de Cowper, que se verán más adelante.

Por último, las contracciones del músculo bulbocavernoso impulsan el semen en la eyaculación a través de la uretra peneana.

Durante el coito, se observan en el varón diversos cambios fisiológicos, que pueden resumirse en tres fases:

- **Excitación**

Las sensaciones, debidas a estimulación fisicomecánica o psíquica, siguen una vía consciente hacia el encéfalo y una vía inconsciente que, a través de la médula espinal, provoca por vía parasimpático la erección del pene, un aumento de tamaño y elevación de los testículos, un incremento en la tumescencia y colocación púrpura del glande y una secreción mucosa de las glándulas bulbouretrales, con la finalidad de lubricación.

- **Orgasmo**

Los cambios experimentados por el pene en la fase anterior provocan un incremento en la superficie de contacto del mismo; se incrementa la intensidad de la sensación fisicomecánica, lo cual tiene una proyección



consciente encefálica y una proyección espinal que, por vía simpática, induce la contracción del epidídimo, del conducto deferente y de los órganos accesorios. Se produce una emisión seminal, que llena la uretra, dilatándola e incrementando la sensación fisicomecánica antes mencionada (sensación de inminencia eyaculatoria), lo cual conduce a la eyaculación, por contracción rítmica de los músculos bulbocavernosos e isquiocavernosos y también del esfínter anal.

- **Resolución**

La última fase, o de resolución, está definida por una involución rápida de la erección, con vuelta a los niveles de partida, relajación muscular y disminución de la vasocongestión. Estos cambios se acompañan de un periodo refractario más o menos largo.

E. Uretra masculina

Desde la vejiga urinaria, la uretra desciende verticalmente, atravesando la próstata desde su base hasta el vértice: es la uretra prostática. En este tramo presenta un relieve en su pared posterior, el veru montanum, donde desembocan los dos conductos eyaculadores y, entre ellos, el utrículo prostático, que es un pequeño divertículo de aproximadamente 1 cm de longitud. A ambos lados del veru montanum desembocan las glándulas prostáticas; hay unos 20 o 30 orificios correspondientes a estos conductos de desembocadura. La uretra prostática tiene una longitud de unos 3 cm.

Por debajo de la próstata, la uretra atraviesa el músculo transverso profundo del perineo (diafragma urogenital), recibiendo el nombre de uretra membranosa. En este tramo está rodeada por las fibras musculares del esfínter estriado (voluntario), y por detrás, entre las fibras musculares del esfínter, las dos glándulas de Cowper o glándulas bulbouretrales, que aportan una secreción mucosa lubricante, tienen forma redondeada, del tamaño de un guisante. Desembocan en la uretra un poco más abajo, cuando ésta atraviesa el bulbo esponjoso del pene. La uretra membranosa mide aproximadamente 1 cm.

Por debajo del músculo transverso del perineo, la uretra entra en el bulbo esponjoso; traza una curva hacia delante siguiendo ya todo el trayecto del cuerpo esponjoso hasta el glande, donde se abre al exterior. En este tramo se denomina uretra peneana o uretra esponjosa. Al nivel del bulbo tiene un pequeño ensanchamiento: el fondo de saco bulbar.

Bajo la sínfisis del pubis, siguiendo la posición del pene en estado de flaccidez, describe otra curva hacia abajo hasta el orificio de salida: el meato uretral. Inmediatamente antes del meato, en el glande, hay un ensanchamiento, la fosa navicular. En la uretra peneana desembocan pequeñas glándulas mucosas, a lo largo de todo el trayecto: las glándulas de Littré, con acción lubricante.

La uretra peneana mide unos 15 cm de longitud; por lo tanto, la longitud total de la uretra es de unos 20 cm.

El epitelio de la uretra es de tipo urinario en su comienzo, como continuación del epitelio de la vejiga; por debajo del veru montanum se hace cilíndrico estratificado hasta la fosa navicular, donde se convierte en pavimentoso estratificado, similar al del glande.

La capa muscular al principio forma el esfínter liso, que se continúa con la musculatura de la vejiga. En la uretra prostática las fibras musculares se entremezclan con las de la próstata, y en la uretra membranosa son sustituidas por fibras estriadas del esfínter voluntario.

El riego sanguíneo lo recibe a cada nivel de las arterias que riegan los respectivos órganos por donde pasa: arterias vesicales inferiores, hemorroidales inferiores, bulbar y dorsal del pene. Las venas terminan en la vena dorsal profunda del pene o directamente en el plexo periprostatático.



Los linfáticos de la uretra prostática y membranosa desembocan en los ganglios iliacos internos, y los de la uretra peneana, fundamentalmente en los ganglios inguinales.

El nervio pudendo interno recoge las sensaciones de la uretra. Sus fibras motoras actúan sobre el esfínter voluntario, regulando la micción.

1.2 Aparato reproductor femenino

El aparato genital femenino se compone de dos ovarios, dos tubas o trompas de Falopio, el útero, la vagina y la vulva. Incluiremos el estudio de la mama como órgano ligado a la fisiología femenina, ya que en la mujer posee unas características morfológicas y funcionales que no existen en el varón, donde constituye un órgano rudimentario.

A. Ovario

a. Situación, forma y relaciones

Los ovarios son los órganos productores de los óvulos o células sexuales femeninas y son también glándulas endocrinas productoras de estrógenos y progesterona, las hormonas sexuales femeninas. Tienen consistencia dura y forma de almendra, con un diámetro mayor de unos 3,5 cm y 1,5 cm de espesor. Su superficie es lisa antes de la pubertad, pero, a partir de la maduración de los óvulos y su salida cíclica del ovario (ovulación) va presentando una superficie irregular. En la menopausia, con el cese de las ovulaciones, tiende otra vez a volverse liso.

Está situado en la pared lateral de la cavidad pelviana, en la fosa ovárica, formada por el relieve del uréter, por detrás y los vasos iliacos externos, por fuera y por delante, recubiertos por el peritoneo parietal.

En el fondo de la fosa, bajo el peritoneo, subyacen los vasos y nervios obturadores. En la mujer nulípara su posición es casi vertical, y en la múltipara el eje mayor es más oblicuo hacia abajo y adentro.

El ovario está unido a la pared pelviana por el ligamento lumboovárico o ligamento suspensorio del ovario, por el cual pasan los vasos sanguíneos destinados a este órgano. El mesovario es la lámina del peritoneo que lo une, por su borde anterior, al ligamento ancho del útero: un pliegue peritoneal que une el útero con las paredes laterales de la cavidad pelviana y que será descrito más adelante.

Tanto el ligamento lumboovárico como el mesovario mantienen a ovario en su posición. Otros dos ligamentos, el uteroovárico y el tuboovárico, lo mantienen en proximidad con el útero y la trompa, respectivamente. El primero es una cinta conjuntiva que une el polo inferior del ovario con el útero, insertándose en la unión de éste con la trompa; el segundo (ligamento tuboovárico), une la porción ampollar de la trompa con el polo superior del ovario.

El borde anterior del ovario está en contacto con la trompa, que se dobla sobre el ovario, mientras el pabellón tubárico cae por su cara interna.

b. Estructura interna

Un epitelio cúbico simple o epitelio germinal cubre el ovario. Inmediatamente por debajo se encuentra la corteza, que se condensa en la periferia formando la albugínea del ovario y, por dentro de ésta, un tejido conectivo o estroma ovárica que alberga los folículos ováricos. Los folículos son formaciones constituidas por una célula sexual femenina - ovocito (precursor del óvulo)- rodeada de una capa de células foliculares, de origen epitelial. En el ovario de una mujer adulta se encuentran folículos en diferentes etapas de maduración, que se describirán más adelante.



La zona central del ovario es la médula, de tejido conectivo laxo con nervios y vasos sanguíneos y linfáticos que penetran por el hilio ovárico a través del ligamento lumboovárico.

Paralelamente a los cambios morfológicos que se han descrito en la superficie del ovario relacionados con la edad de la mujer, la estructura interna ofrece también diferencias en función de las épocas que marca la fisiología femenina; es diferente antes de la pubertad, en la edad adulta y tras la menopausia.

Desde el nacimiento hasta la pubertad el ovario cuenta con una dotación de unos 4. folículos sin madurar o folículos primarios, compuestos por un ovocito primario rodeado de unas pocas células foliculares.

A partir de la pubertad, las hormonas gonadotrópicas de la hipófisis, sobre todo la foliculostimulante (FSH. v más adelante), hacen madurar en cada ciclo menstrual algunos folículos, por lo que junto a folículos primarios se encuentran otros que ya han comenzado a aumentar de volumen:

- **Folículo secundario**

En los primeros días del ciclo, el ovocito primario se rodea de una capa fibrilar o zona pelúcida, las células foliculares proliferan y forman una capa de células cúbicas en torno al ovocito. Esta capa se va engrosando y constituye la capa granulosa.

- **Folículo terciario**

Dentro de la granulosa se desarrollan pequeños espacios rellenos de líquido folicular. Células procedentes de la estroma ovárica circundante rodean al folículo constituyendo una nueva capa, por fuera de la granulosa, denominada teca.

- **Folículo maduro o de De Graaf**

Las pequeñas lagunas foliculares confluyen formando una gran cavidad o antro, ocupado también por líquido folicular. En la granulosa se diferencia una zona más espesa, prominente hacia la cavidad folicular (cumulus proliger), donde precisamente se ubica el ovocito, ahora de situación excéntrica en el folículo. Las células de la granulosa que rodean al ovocito reciben el nombre de corno radiada.

Por fuera del folículo, la teca ha dado origen a dos capas: la teca interna, cuyas células secretan estrógenos en la primera parte del ciclo, y la teca externa.

El folículo de De Graaf se sitúa en la superficie del ovario y, en el proceso de ovulación, se rompe para dar salida al ovocito, aproximadamente el día 14 del ciclo menstrual. El ovocito expulsado conserva a su alrededor la zona pelúcida y un grupo de células foliculares de la corona radiada.

En el ovario podemos encontrar a cada momento varios folículos en proceso de maduración, pero sólo uno de ellos llega a romperse dejando salir el ovocito y los demás se atrofian formando folículos atrésicos.

Al romperse el folículo de De Graaf, el óvulo queda libre en la cavidad abdominal, siendo captado inmediatamente por las fimbrias de la trompa de Falopio. Simultáneamente, el antro folicular se llena de sangre formando el denominado cuerpo hemorrágico; las pequeñas hemorragias producidas por la rotura folicular pueden irritar el peritoneo y causar un dolor que coincide con el momento de la ovulación.

Las células de la granulosa y de las tecas comienzan rápidamente a proliferar y reemplazan la sangre del folículo hemorrágico por células modificadas llenas de lípidos y pigmentadas de amarillo, que forman el cuerpo



lúteo o amarillo. Las células lúteas segregan estrógenos y progesterona después de la ovulación. Si al llegar el día 24 o 25 del ciclo el óvulo no ha sido fecundado, el cuerpo lúteo comienza a degenerar y es sustituido por tejido cicatricial que forma el corpues albicans. Si, por el contrario, el óvulo es fecundado, el cuerpo amarillo persiste durante todo el embarazo y no se presentan más ciclos ováricos hasta después del parto.

Solo maduran alrededor de 400 folículos de los 400.000 presentes en el momento del nacimiento y el resto se atrofian. Después de la menopausia, el ovario solo está sembrado de folículos atróficos y de los restos cicatriciales (corpues albicans) de cada ovulación.

c. Función del ovario

Las dos grandes funciones del ovario: formación y liberación de células sexuales y secreción endocrina de hormonas femeninas (estrógenos y progesterona), están condicionadas a la intervención de otras hormonas secretadas por la adenohipófisis: la hormona foliculostimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH). La maduración de los folículos, la ovulación y la formación del cuerpo amarillo suceden de una manera cíclica. Todo el proceso dura normalmente 28 días y constituye el ciclo ovárico..

Como ya hemos señalado, cada ciclo comienza con la maduración de varios folículos, aunque sólo uno de ellos alcanzará la maduración completa y dará salida al óvulo. Esta fase de maduración ocurre en la primera mitad del ciclo y dura unos 14 días. Se produce gracias a la intervención de la FSH y la LH, que colabora al final de la maduración. Durante este periodo de tiempo las células de la teca interna y de la granulosa, que proliferan abundantemente, secretan gran cantidad de estrógenos.

La rotura del folículo de De Graaf produce la salida del ovocito y del líquido folicular. El ovocito, en ese momento, sufre una mitosis reductora que da lugar a la formación del óvulo, es decir, su dotación cromosómica diploide de 23 pares de cromosomas pasa a ser haploide, de 23 cromosomas sin pareja. La otra mitad constituye un resto denominado corpúsculo polar. El cromosoma sexual del gameto femenino es siempre X, ya que la pareja de cromosomas sexuales del ovocito es XX. Si se produce fecundación, el espermatozoide aporta su dotación cromosómica, emparejando su cromosoma sexual, X o Y, con el del óvulo, dando lugar a un cigoto XX (hembra) o XY (varón).

B. Trompas de Falopio

a. Situación, forma y relaciones

Las trompas, tubas u oviductos son los conductos que llevan los óvulos desde el ovario hasta el útero. Miden 10 o 12 cm y constan de cuatro porciones: pabellón, ampolla, istmo y porción intramural.

La porción intramural está íntimamente relacionada con la pared del útero, en cuya cavidad se abre. Comienza en el orificio uterino de la trompa, atraviesa la pared del útero y se continúa con el istmo. El tramo intramural mide aproximadamente 1 cm.

El istmo es la porción tubárica que emerge de la pared uterina, entre dos ligamentos: el ligamento uteroovárico, ya citado, y el ligamento redondo, un refuerzo que une el útero con las regiones inguinal y pubiana.

La porción ístmica mide unos 3-4 cm y lleva una dirección horizontal hacia fuera, en busca del polo inferior del ovario.

La ampolla o porción ampollar bordea el ovario ascendiendo adosada a su borde anterior. Es más ancha que el istmo y mide unos 5 cm de longitud. En el polo superior del ovario se dobla hacia la cara interna de éste, ensanchándose para formar el pabellón, extremo perforado por el orificio abdominal de la



trompa, por donde entra el óvulo expulsado por un folículo ovárico maduro. El borde del pabellón está circundado por unas prolongaciones, las fimbrias o franjas del pabellón, una de las cuales, más larga, se une al ovario.

El peritoneo, al cubrir la trompa, forma una parte del ligamento ancho denominada mesosalpinx (de griego salpigx: tubo). El ligamento ancho es un pliegue formado por la lámina peritoneal al caer por detrás y por delante de la trompa, y el mesosalpinx es la aleta superior del ligamento ancho. Entre las dos láminas del mesosalpinx hay un resto atrófico del cuerpo de Wolf embrionario, el órgano de Rosenmuller, un conducto paralelo a la trompa del que parten perpendicularmente otros conductos que se dirigen hacia el ovario.

Las trompas están en contacto por arriba, a través del peritoneo, con asas intestinales.

b. Estructura interna

La trompa está formada por tres capas concéntricas, mucosa, muscular, y serosa, con variaciones en las diferentes porciones de la trompa.

La mucosa está surcada de pliegues longitudinales, más pronunciados en el pabellón. El epitelio que la tapiza es cilíndrico simple con células ciliadas y algunas células secretoras, no ciliadas.

La capa muscular consta de una túnica interna de fibras circulares y otra externa de fibras longitudinales. Es más gruesa cerca del útero.

La serosa peritoneal recubre la trompa, salvo en la porción intramural, ya que ésta atraviesa el útero.

c. Función de las trompas

Al romperse el folículo de De Graaf, el óvulo cae a la cavidad peritoneal, pero las fimbrias del pabellón establecen una corriente líquida que arrastra el óvulo hasta el orificio abdominal de la trompa. Una vez dentro, los pliegues de la mucosa, más abundantes en el pabellón, retrasan el avance del óvulo hacia el útero. Las células secretoras tubáricas aportan material nutritivo al óvulo.

Por otra parte, los espermatozoides depositados en la vagina tras el coito recorren el útero y entran en las trompas por el orificio uterino, llegando hasta la porción ampollar, donde normalmente, se produce la fecundación. El desplazamiento de los espermatozoides se realiza por su propia motilidad, ayudados por los movimientos de la trompa. En la fecundación sólo interviene un espermatozoide: al penetrar su cabeza en el óvulo, este se hace impermeable a la entrada de otros espermios.

El óvulo, fecundado o no, recorre la trompa en dirección al útero, ayudado por los movimientos de los cilios del epitelio y por las contracciones de la capa muscular. Este recorrido dura unos 3 días, durante los cuales - si ha existido fecundación- se producen las primeras divisiones celulares del cigoto.

C. Útero

a. Situación, forma y relaciones

El útero está situado entre la vejiga y el recto, debajo de las asas intestinales y por encima de la vagina, con la que se continúa caudalmente. Tiene forma de cono, un poco aplanado y con el vértice hacia abajo. Mide unos 7 cm de altura y, en su parte más abultada - por arriba - unos 5 cm de anchura.

Hacia la mitad presenta un estrechamiento o istmo uterino que lo divide en dos partes: hacia arriba el cuerpo y hacia abajo el cuello, que presenta una forma más o menos cilíndrica.



El cuerpo está inclinado hacia delante y se apoya sobre la cara superior de la vejiga, formando un ángulo con el cuello de unos 120°. Este pliegue conforma la denominada posición de anteflexión; Por otra parte, la disposición del útero en conjunto, en relación con la vagina, forma con ésta un ángulo de casi 90°: posición de anterversión del útero.

En todo caso, el útero es un órgano muy móvil y su posición varía según el estado de las vísceras próximas: la vejiga y el recto.

El borde superior del útero es el fondo y a ambos lados están los ángulos uterinos, de los que parten las trompas. También en esos ángulos se insertan a cada lado, los ligamentos uteroováricos y redondo. Este último es un medio de unión que fija el útero a las regiones inguinal y pubiana, llegando hasta la piel de la vulva. En el conducto inguinal ocupa el lugar correspondiente al cordón espermático del varón.

El cuello uterino está unido a la vagina. Al insertarse en ésta, queda dividido en una porción supravaginal y otra vaginal que se proyecta hacia su interior y recibe el nombre de hocico de tenca. Esta porción presenta el orificio externo del cuello uterino, pequeño y redondeado en las nulíparas y más irregular en las multíparas.

La cavidad del cuerpo del útero es una hendidura transversal de forma triangular, con un vértice en el istmo y otros dos en las salidas de las trompas. El vértice inferior es el orificio cervical interno y se continúa con la cavidad del cuello, que se abre a la vagina a través del orificio cervical externo.

El peritoneo recubre el fondo uterino y parte de la pared posterior. Hacia delante llega hasta la zona de contacto con la vejiga, donde se refleja cubriendo su superficie superior, delimitando, entre estos dos órganos, el fondo de saco vesicouterino. Hacia atrás llega hasta la vagina, a la que cubre el parte - unos 2 cm - para, a continuación, ascender cubriendo el recto. Entre estos dos órganos se forma el fondo de saco rectouterino o fondo de saco de Douglas, palpable por tacto rectal y vaginal.

A ambos lados del útero, el peritoneo cubre las trompas, el ligamento uteroovárico y el ligamento redondo, cayendo sobre estas estructuras a lo largo de toda su longitud. El pliegue peritoneal resultante es el ligamento ancho que, a cada lado, se extiende desde los bordes laterales del útero hasta la pared lateral pelviana, donde se entinta con el peritoneo parietal. Por abajo cada ligamento ancho se inserta en el suelo pelviano, y por arriba quedan tres bordes libres que contienen la trompa, el ligamento uteroovárico con el ovario y el ligamento redondo.

De cada uno de ellos se extiende hacia abajo una pequeña aleta de ligamento ancho, la aleta superior o mesosalpinx, que corresponde al pliegue determinado por la trompa; la aleta anterior pertenece al ligamento redondo, y la aleta posterior, está formada por el ligamento uteroovárico.

En esta última, la parte correspondiente al ovario es el mesovario. Entre las dos hojas del ligamento ancho circulan las arterias y venas uterinas y sus ramas para la trompa (arterias tubáricas). En la parte correspondiente al mesosalpinx está el órgano de Rosenmuller.

b. Estructura interna

El útero tiene tres capas que, de dentro afuera son:

- ***Mucosa o endometrio***

La mucosa o endometrio está formada por un epitelio cilíndrico simple, con células ciliadas y secretoras, de descansa sobre un corion con numerosos vasos sanguíneos y glándulas exocrinas tubulares simples.

Disminuye de espesor en istmo, donde el corion contiene mas glándulas.



En el cuello presenta unos pliegues en forma de palma que algunos denominan -árbol de la vida.

El epitelio mantiene su estructura básica hasta llegar al orificio cervical externo, donde se continúa con el epitelio vaginal, de tipo estratificado plano no queratinizado. Esta zona de transición, donde el epitelio cambia su morfología, reviste especial interés clínico ya que es precisamente el lugar donde con mayor frecuencia asienta el cáncer de cuello uterino. La parte de mucosa situada hacia dentro del orificio externo es el endocérvix, y la que está situada hacia fuera, el exocérvix, que presentan las diferencias epiteliales mencionadas.

• **Muscular o miometrio**

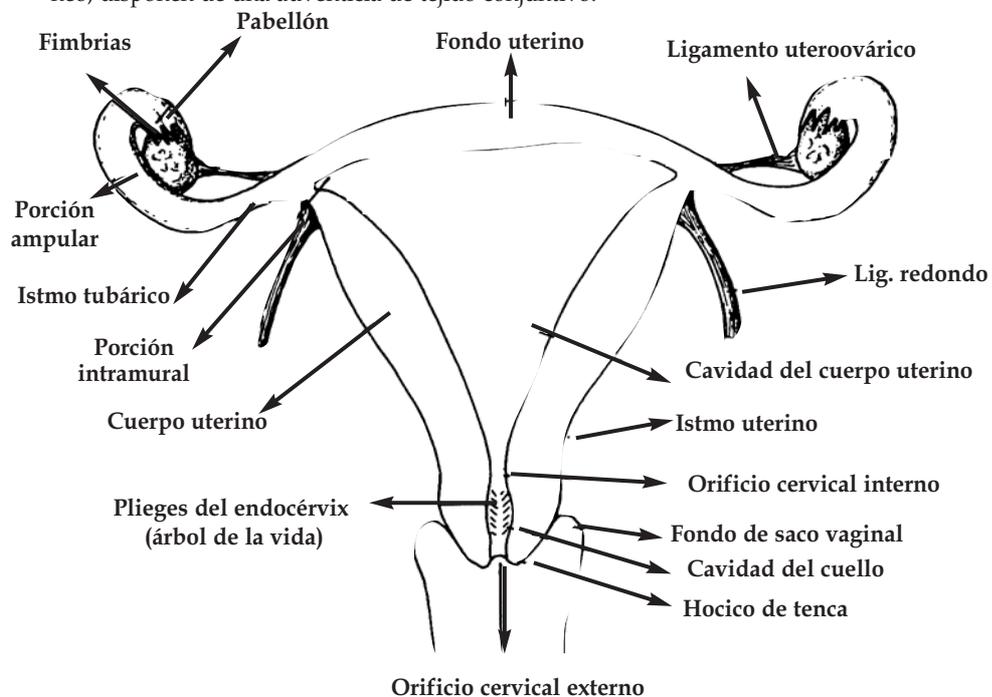
La túnica muscular o miometrio es la más gruesa. Está constituida por tres capas de fibras musculares lisas:

- Capa interna, formada por fibras longitudinales.
- Capa media, mucho más gruesa, con fibras dispuestas en espiral alrededor del útero, de manera semejante a las espiras de un muelle. Esta disposición permite su elongación en caso de producirse un embarazo y consiguiente crecimiento uterino y favorece su actuación en el parto, al contraerse en el periodo expulsivo.
- Capa externa, cuyas fibras vuelve a ser longitudinales.

El miometrio está muy vascularizado y contiene abundantes fibras conjuntivas. Durante el embarazo sufre una hipertrofia que desaparece después del parto.

• **Serosa o adventicia**

La envoltura serosa está representada por el peritoneo en las porciones uterinas cubiertas por él: el fondo y parte de las caras anterior y posterior. El resto, las zonas desnudas de peritoneo, disponen de una adventicia de tejido conjuntivo.



c. Funciones del útero

El útero tiene dos funciones esenciales:

- ***Mantener el embrión durante el embarazo***

En la primera función es el endometrio el que toma un papel activo. Durante la segunda mitad del ciclo ha proliferado y sus glándulas secretan sustancias nutritivas: si hay embarazo está preparado para la anidación y se mantiene así durante toda la gestación.

Cuando el huevo fecundado llega al útero, se nutre de las secreciones endometriales. Al cabo de 3-4 días, por mitosis sucesivas ha alcanzado la fase de blastocisto y está rodeado por células trofoblásticas secretoras de enzimas proteolíticas. Estas enzimas licúan el endometrio, liberándose gran cantidad de sustancias nutritivas y formándose una cavidad donde anida el blastocisto.

Durante las primeras semanas, el embrión se alimenta fundamentalmente a través de las células trofoblásticas, hasta que se desarrolla la placenta, unida al feto por las arterias y la vena umbilical. Las vellosidades placentarias están inmersas en los senos venosos del endometrio, dependientes de la arteria y la vena uterinas, con sangre materna. El oxígeno y los nutrientes pasan de la sangre materna a la fetal por difusión simple y otros sistemas de transporte.

El mantenimiento del cuerpo lúteo del ovario se debe a la producción en la placenta de la hormona gonadotropina coriónica, que mantiene la capacidad nutritiva del endometrio.

- ***Expulsarlo cuando el feto llega a término***

En cuanto a la segunda función, la expulsión del feto maduro, es el miometrio el que adquiere el protagonismo. No se conoce con exactitud el mecanismo por el cual, llegado el momento, se pone en marcha el parto. Participan de forma importante la distensión de las fibras musculares uterinas y una serie de estímulos hormonales, tanto maternos como fetales. La oxitocina, una hormona secretada por la neurohipófisis, es capaz de provocar directamente las contracciones uterinas; los estrógenos actúan facilitando la acción oxitócica y las prostaglandinas regulando la actividad del útero. Una vez iniciado, el proceso se autoalimenta de la siguiente manera: la cabeza fetal dilata el cuello uterino, lo que provoca un reflejo de secreción de oxitocina por la neurohipófisis; la oxitocina contrae la musculatura del útero, haciendo descender al feto por el canal del parto, lo que dilata aún más el cuello uterino y se vuelve a repetir el ciclo.

Las contracciones del parto comienzan en el fondo del útero y se dirigen hacia abajo, perdiendo intensidad en su progresión. Al principio son distantes entre sí, pero la frecuencia aumenta hasta llegar a una contracción cada 2-3 minutos, cada vez de mayor intensidad, que terminan por producir la expulsión del feto y de la placenta.

Inmediatamente después del parto, el útero comienza a involucionar, volviendo a su tamaño previo al embarazo al cabo de 4 semanas.

D. Vagina

a. Situación, forma y relaciones

La vagina es un conducto que se extiende desde el cuello del útero hasta la vulva. Está situada entre la vejiga y el recto, de los que la separan sendos tabiques conjuntivos.

Mide de 7 a 10 cm y sus paredes son muy elásticas y plegadas para permitir la salida del feto en el parto. En su extremidad superior forma un fondo de saco alrededor del hocico de tenca o porción intravaginal del cerviz. El extremo



inferior está cerrado en parte por un pliegue mucoso, el himen, que en la mayoría de los casos se rompe tras el primer coito. Los restos deflecados del himen se denominan carúnculas mirtiformes.

Por delante está en relación con la cara posterior de la vejiga y la porción terminal de los uréteres y, un poco más abajo, con la uretra. Por detrás se relaciona con el recto. El fondo de saco vaginal está en contacto con el fondo de saco de Douglas.

b. Estructura interna

La vagina consta de mucosa, muscular y adventicia. La mucosa está formada por un epitelio estratificado no queratinizado y presenta numerosos pliegues transversales. La mucosa vaginal experimenta cambios durante el ciclo menstrual: bajo la influencia de los estrógenos en la primera fase, el epitelio de la vagina experimenta un crecimiento rápido y se cornifica. Después de la ovulación, el epitelio vaginal se infiltra de leucocitos y se secreta un moco viscoso; el frotis presenta en esta fase células cornificadas, mucina, y leucocitos.

La capa muscular es de fibras lisas circulares y longitudinales entremezcladas. Los músculos estriados próximos a la vagina (esfínter de la uretra, elevador del ano, bulbocavernoso, etc) añaden algunas fibras a su pared.

La adventicia contiene vasos y nervios. Se continúa con el tejido conjuntivo que envuelve a los órganos próximos.

c. Funciones de la vagina

Es el órgano copulador de la mujer, encargado de recibir al pene. Contribuye a la lubricación durante el acto sexual mediante la secreción mucosa, necesaria para que el coito produzca una sensación satisfactoria. Por otra parte, durante el orgasmo, su capa muscular se contrae rítmicamente, estimulando el pene.

Durante el parto, la elasticidad de la pared vaginal permite la dilatación suficiente para que el feto pase por ella hacia el exterior.

El estudio de las células descamadas del epitelio vaginal permite establecer el diagnóstico precoz del cáncer genital si en el frotis aparecieran células anormales.

En la mujer, durante el coito se observan diversos cambios fisiológicos:

- **Excitación**

Las sensaciones, debidas a estimulación fisicomecánica o psíquica siguen una vía consciente hacia el encéfalo y una vía inconsciente que, a través de la médula espinal, provoca por vía parasimpática la erección del clítoris. Además se produce la tumescencia de los labios mayores, una secreción mucosa procedente de las glándulas de Bartholin y mayoritariamente de la trasudación de plasma desde el plexo vascular vaginal, con objeto de lubricar la vagina, favorecer el coito y neutralizar el pH ácido de la vagina para aumentar la viabilidad de los espermatozoides. La vía parasimpático provoca también un alargamiento de los dos tercios internos de la vagina con elevación del útero y un estrechamiento del tercio externo de la vagina, formando la plataforma orgásmica femenina. Finalmente, la estimulación parasimpática conduce a una dilatación arterial y constricción venosa de los vasos sanguíneos vaginales, con la finalidad de constreñir las paredes de la vagina en torno al pene del varón e incrementar así las sensaciones.

- **Orgasmo**

Los cambios experimentados por la mujer en la fase anterior provocan un incremento de la superficie de contacto vaginovulvar. Se incrementa la



intensidad de la sensación fisicomecánica, lo cual tiene una proyección espinal que por vía parasimpática incrementa las respuestas antes descritas pero, sobre todo, tiene una proyección consciente encefálica o sensación de orgasmo equivalente a la eyaculación del varón. Ambas proyecciones inducen la aparición de contracciones rítmicas del suelo de la pelvis, lo que determina los movimientos intermitentes de la plataforma orgásmica, y contracciones de las paredes vaginal, uterina y de las trompas de Falopio. Se ha especulado (pero no constatado) que la sensación del orgasmo femenino también puede provocar la secreción de oxitócina, vía hipotálamo-neurohipófisis, que incrementaría la contracción de las paredes del tracto genital. La importancia funcional del orgasmo en la mujer reside en el hecho de que el incremento en la actividad contráctil de la musculatura genital incrementa la marcha de los espermatozoides hacia el oocito II y así se favorece la fecundación.

- **Resolución**

Esta última fase puede presentarse de forma similar a lo acontecido en el varón, con una involución rápida de los cambios vagino-vulvares, vía inhibición espinal simpática, con vuelta a los niveles de partida, relajación muscular y disminución de la vasocongestión. No obstante, es habitual que tras el orgasmo femenino se regrese a un nivel todavía alto de excitación, sobre el cual pueden superponerse otros orgasmos si las estimulaciones persisten, lo cual se conoce como respuesta multiorgásmica.

E. Genitales externos. Uretra femenina

a. Situación, forma y relaciones

El conjunto de órganos genitales externos de la mujer se denomina vulva. Está limitada por dos pliegues mucosos o labios mayores, que confluyen por detrás en la comisura posterior y por delante en el monte de Venus, una prominencia de tejido adiposo situada por delante de la sínfisis del pubis. Tanto el monte de Venus como la superficie externa de los labios mayores están cubiertos de vello.

Por dentro de los labios mayores hay otros dos pliegues mucosos denominados labios menores o ninfas, que en la parte anterior se unen por delante y por detrás del clítoris, formando respectivamente el capuchón y el frenillo del clítoris. Entre los labios mayores y los menores están los surcos labiales.

Los labios menores delimitan el vestíbulo, donde se abren la vagina (introito vaginal), en la parte más posterior, y la uretra (meato uretral), por delante. En el vestíbulo desembocan las glándulas de Bartholin, que se abren en un surco formado entre el himen y la cara interna de los labios menores. Son dos glándulas alargadas, de 1 cm de longitud, situadas a ambos lados de la vagina. Producen un líquido lubricante que desempeña un papel fundamental en el coito.

El órgano eréctil de la mujer es el clítoris, formado a partir de dos cuerpos cavernosos. Estos se hallan adosados a las ramas isquiopubianas, cubiertos por los músculos isquiocavernosos y, hacia delante, se unen en la línea media para formar el cuerpo del clítoris, que se dirige hacia abajo y atrás cubierto por la zona de unión de los dos labios menores, el capuchón o prepucio. El extremo del clítoris se denomina glande y, como el pene, está cubierto por una lámina fibrosa (fascia clitorídea) de la cual salen algunas fibras hacia la sínfisis del pubis que constituyen el ligamento suspensorio del clítoris.

También están formados por tejido eréctil los bulbos vestibulares, situados a ambos lados de los orificios vaginal y uretral. Se unen por delante del orificio uretral en la comisura intermedia, que establece contacto venoso con el clítoris. Los bulbos vestibulares están cubiertos por los músculos bulbocavernosos.



La uretra femenina, aunque no es un órgano genital, está en estrecha relación con ellos, ya que desemboca en el vestíbulo vulvar. Es un conducto de unos 3 cm que se extiende desde el cuello de la vejiga hasta la vulva. Desciende por delante de la vagina, paralela a esta, y desemboca en el vestíbulo por delante de ella y por detrás del clítoris. La vagina y la uretra están separadas por un tabique fibroso uretrovaginal.

b. Estructura interna

Los labios mayores son pliegues cutáneos con abundantes glándulas sudoríparas y sebáceas. La piel está adherida a fibras musculares lisas que forman el músculo dartos de la mujer. El tejido conjuntivo es muy elástico, con abundantes células adiposas.

Hacia dentro, los labios menores tienen un epitelio también escamoso, pero menos queratinizado que la piel de los labios mayores.

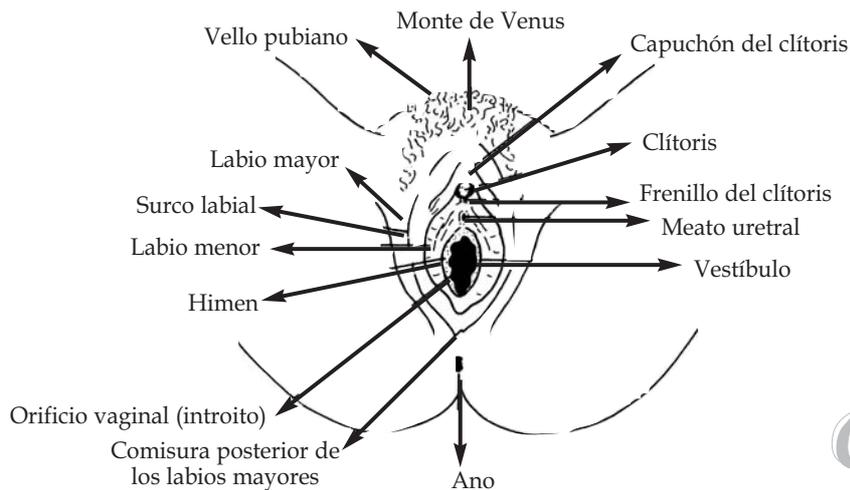
El vestíbulo o espacio interlabial está tapizado por mucosa provista de un epitelio escamoso no queratinizado. En él desembocan la vagina y la uretra y, a ambos lados, las glándulas de Bartholin (tubuloacinosas) y las glándulas periuretrales, homólogas a las glándulas prostáticas del varón.

El clítoris, los cuerpos cavernosos y los bulbos vestibulares son órganos formados por tejido eréctil similar al pene, aunque más rudimentarios.

La uretra está constituida al comienzo por una mucosa de tipo urinario, que más abajo se hace estratificado prismático y, en la proximidad del vestíbulo, estratificado pavimentoso no queratinizado. La capa muscular consta de fibras longitudinales internas y circulares externas, que en el orificio interno de la uretra se confunden con las fibras musculares de la vejiga formando el esfínter liso o interno. Al atravesar el diafragma urogenital, las fibras musculares estriadas forman el esfínter externo, voluntario.

c. Función de la vulva

La vulva interviene en el parto dilatando el orificio vaginal para permitir el paso al feto. También tiene gran importancia como zona erógena por las numerosas terminaciones sensitivas que presenta. Durante el acto sexual, las glándulas de Bartholin producen una secreción lubricante que facilita la penetración. Por otra parte, la uretra desemboca en la vulva, por lo que ésta interviene en el proceso de eliminación urinaria.



F. La mama

Las mamas están situadas en la región anterior del tórax, a ambos lados del esternón hasta la axila y desde la 2ª hasta la 6ª costilla, adosadas al músculo pectoral mayor.

Tienen forma hemiesférica, determinada por la propia glándula y la fascia que la rodea, que contienen abundante grasa. En su zona central está el pezón, un saliente cilíndrico de aproximadamente 1 cm de anchura y 1 cm de altura, perforado por 15 o 20 orificios denominados poros galactóforos. El pezón, está rodeado por la areola mamaria, cuya superficie es irregular por las abundantes glándulas sebáceas que contiene. El pezón y la areola tienen una coloración rosada hasta el primer embarazo a partir del cual adquiere un color más oscuro.

La glándula mamaria está cubierta por una cápsula conjuntiva que se une a la piel mediante pequeñas láminas, entre las cuales se forman unas fosas adiposas. La zona de la areola carece sin embargo de tejido adiposo. Por la cara posterior existe también una capa de tejido adiposo que separa la glándula de la aponeurosis del músculo pectoral mayor y la fascia superficial del tórax.

a. Estructura interna

La estructura de la mama varía según el periodo de la vida de la mujer, pero mantiene unas características básicas constantes. Se trata de una glándula tubuloalveolar formada por 15 o 20 lóbulos separados por un tejido conjuntivo. Cada lóbulo se divide en lobulillos, de los cuales surgen conductos interlobulillares que acaban reuniéndose en un conducto galactóforo. De cada lóbulo sale, por tanto, un conducto galactóforo que se dirige hacia el vértice del pezón para abrirse en un poro galactóforo. Antes de entrar en el pezón presentan un ensanchamiento, el seno galactóforo o seno lácteo.

Los conductos galactóforos están formados por un epitelio escamoso no queratinizado.

El pezón y la areola disponen de fibras musculares lisas dispuestas en forma circular y radial, que provocan la erección del pezón ante estímulos como el frío o el tacto.

La mama comienza a desarrollarse a partir de la pubertad gracias al estímulo hormonal de la secreción ovárica (estrógenos y progesterona). Los estrógenos favorecen la proliferación de la porción excretora (canales interlobulillares, conductos galactóforos), mientras que la progesterona es responsable del desarrollo de la porción secretora (lobulillos y lóbulos). Además, crece el tejido adiposo, lo que determina un aumento de volumen de los senos. Durante los ciclos menstruales se produce, antes de cada período, un ligero aumento de volumen que desaparece después de su finalización. Este aumento se debe a la vaso dilatación y al edema provocados por los cambios hormonales, pero no se producen cambios estructurales.

A partir de la menopausia la glándula tiende a atrofiarse y a volver al estado anterior a la pubertad.

b. Función de la mama

La función biológica esencial de la mama, rasgo que compartimos con el resto de los mamíferos, es la producción de leche para la alimentación del niño en el periodo posterior al parto. En la especie humana tiene también importancia como carácter sexual femenino y, así, debido a la rica inervación sensitiva de la areola y del pezón, desempeña un papel significativo en la estimulación sexual, como zona erógena.

Durante el embarazo las mamas adquieren su desarrollo funcional completo gracias a la acción de varias hormonas: estrógenos, progesterona, prolactina, lactógeno placentario, hormona del crecimiento y cortisol, de forma que en el momento del parto la glándula mamaria se halla lista para iniciar la lactogénesis.



A pesar de que los niveles crecientes de prolactina tienden a estimular la producción de leche, ésta prácticamente no se produce durante el embarazo debido a la inhibición que ejercen la progesterona y los estrógenos sobre este proceso. Una vez expulsada la placenta después del parto, disminuyen bruscamente los niveles de estrógenos y progesterona y por consiguiente, la inhibición que ejercían sobre la lactogénesis, comenzando la formación de leche. La primera secreción de leche que se produce es rica en proteínas y escasa en lípidos y se denomina calostro.

El amamantamiento estimula la secreción de prolactina, y ésta, a su vez, mantiene y aumenta la producción de leche; por ello, el vaciamiento de la mama es necesario para seguir manteniendo la lactancia. Por otra parte, la prolactina inhibe la secreción hipotalámica de GnRH y, por lo tanto, los ovarios están inactivos, los niveles de estrógenos y progesterona son bajos y no se producen nuevos ciclos ni ovulación hasta que se abandona la lactancia.

La secreción láctea y su mantenimiento requiere, además de la prolactina, otras hormonas como la insulina, la tiroxina, el cortisol y la hormona del crecimiento. Por otra parte, la leche no fluye espontáneamente a través de los pezones, sino que requiere la intervención de reflejos neuronales y hormonales: cuando el niño succiona el pezón, los impulsos sensitivos llegan a la médula y, de ésta, al hipotálamo, donde se produce oxitocina. Esta hormona contrae las células mioepiteliales de los alvéolos, que expulsan la leche hacia los conductos galactóforos, donde es absorbida por el niño.

La lactancia materna, además de constituir el mejor medio de nutrición para el recién nacido, aporta a éste inmunoglobulinas y anticuerpos de gran importancia en los primeros meses de vida, cuando el sistema inmunitario es aún inmaduro y no es capaz por sí mismo de fabricar las defensas necesarias.

1.3 Ciclo reproductor femenino: ciclo ovárico y ciclo endometrial

Cada 28 días (margen fisiológico entre 21 y 35 días), desde la menarquia hasta la menopausia, se evidencia en la mujer la salida al exterior del denominado flujo menstrual, en una cantidad aproximada de 100 cc, que contiene leucocitos, hematíes, agua, moco, restos de tejido endometrial, etc

La menstruación, estigmatizada en muchas culturas hasta hace pocos años, es la manifestación externa más notoria de dos importantes procesos fisiológicos fundamentales para la continuidad de la especie humana: el ciclo ovárico y el endometrial, que de forma periódica se suceden en el organismo femenino con el objetivo de proporcionar un óvulo que pueda ser fecundado y un endometrio donde éste pueda implantarse y desarrollarse.

Ambos ciclos ocurren de forma simultánea y están regulados por el hipotálamo, la hipófisis y los ovarios.

A. Ciclo ovárico y ovulación

En el ciclo ovárico se suceden dos fases importantes, cada una de las cuales dura aproximadamente 14 días. En la primera fase se produce la maduración del folículo y en ella normalmente predominan los estrógenos. En la segunda fase encontramos el cuerpo lúteo y hormonalmente predomina la progesterona, aunque también hay producción de estrógenos.

El elemento fundamental del ciclo ovárico es el folículo. El número de folículos primordiales varía a lo largo de la vida de la mujer; en el nacimiento ésta tiene entre 250.000 y 500.000 folículos. Al llegar a la pubertad disminuye el número a unos 100.000. de estos 100.000 sólo madurarán definitivamente unos 400 y el resto desaparecen o se atrofian.

a. Folículo primordial

Los folículos primordiales tienen dos destinos posibles. Los que maduren evolucionarán en las siguientes fases: folículo maduro, folículo de De Graaf,



cuerpo lúteo y cuerpo lúteo gravídico (en caso de que exista fecundación), o involucionarán a cuerpo albicans si no existe fecundación. Los folículos primordiales que no han madurado se atrofian, dando lugar al cuerpo fibroso.

El folículo primordial está constituido por:

- Célula germinal u ovocito
- Célula de la granulosa.

Cuando el folículo está en maduración, las células de la granulosa proliferan formando múltiples capas. Aparece una diferenciación celular entre las células de la granulosa y el estroma circundante que después constituirá la teca.

La teca está dividida en:

- Teca interna, muy vascularizada y rica en hormonas.
- Teca externa, formación fibrosa de sostén.

El desarrollo folicular va a depender de la presencia de las hormonas gonadotrópicas FSH y LH. El ovario responde produciendo estrógenos, de forma simultánea al crecimiento folicular y a la maduración del óvulo.

b. Folículo de De Graaf

Se llama así cuando el folículo ha alcanzado la madurez, y en él se distinguen las siguientes formaciones: teca, capa granulosa y antro.

- Teca: llena de líquido y rica en estrógenos.
- Capa granulosa: constituida por varias hileras de células. En una zona del folículo se observa una acumulación de células de la granulosa que se proyectan hacia el interior del antro, y en el interior de esta acumulación celular se encuentra la célula germinal. Este grupo celular se denomina disco ooforo. La capa de células en contacto con la célula germinal constituirá la corona radiata. Entre la corona radiata y la célula germinal existe una zona llamada membrana pelúcida. En la capa granulosa no se ven vasos sanguíneos y sus células son hormonalmente activas.
- Antro: cavidad central llena de líquido.

c. Ovulación

El folículo de De Graaf crece hasta alcanzar un diámetro de 10 a 12 mm. Se aproxima de forma gradual a la superficie del ovario hasta que sobresale de éste, de manera que por compresión se va formando una zona clara y delgada que acaba por romperse, y expulsa el líquido folicular junto con el óvulo, rodeado por la zona pelúcida y la corona radiata. La rotura folicular no es un fenómeno explosivo, aunque por la descripción pueda parecerlo.

La ovulación tiene lugar hacia el día 14 del ciclo. El motivo desencadenante puede atribuirse al aumento de la secreción de gonadotropinas LH y FSH. El aumento brusco de la LH desencadena la ovulación: se dice que la LH es la hormona "gatillo" de la ovulación. En los ovarios el aumento de gonadotropinas se correspondería con un pico de la secreción de estrógenos y progesterona.

d. Cuerpo lúteo o amarillo

Después de la ovulación, el folículo de De Graaf se colapsa, y empieza así su fase de cuerpo lúteo. Esta fase se caracteriza por un aumento de la producción de progesterona y por un descenso de la producción de gonadotropinas



hipofisarias debido a la acción inhibitoria que ejercen los estrógenos y la progesterona. Antes de la aparición de la menstruación, tiene lugar un descenso brusco de los niveles hormonales.

En esta fase se establecen cuatro estadios:

- Estadio de proliferación, cuya característica principal es el engrosamiento de la teca interna.
- Estadio de vascularización, en el cual hay crecimiento de las células de la granulosa y penetración de vasos procedentes de teca interna.
- Estadio de madurez, donde el cuerpo lúteo, de color amarillento, se hace evidente sobre la superficie del ovario. Tiene forma más o menos esférica y mide 1-2 cm de diámetro.
- Estadio de regresión, que ocurre hacia el día 23-26 del ciclo, aunque la secreción de esteroides empieza a disminuir ya a partir del día 22 del ciclo. Esta regresión se caracteriza por fibrosis e hialinización de las células luteínicas. Cuando termina este proceso aparece el denominado cuerpo albicans.

Cuando el óvulo es fecundado, el cuerpo lúteo no involucre y se transforma en cuerpo lúteo gravídico.

Los folículos primordiales, que entran en proliferación al principio del ciclo y que no evolucionan, empiezan la regresión mucho antes y forman folículos atrésicos; éstos experimentarán una involución semejante a la del cuerpo lúteo y formarán los cuerpos fibrosos.

B. Ciclo endometrial y menstrual

El endometrio, que es la mucosa que recubre la cavidad del cuerpo uterino, experimenta diferentes cambios morfológicos a lo largo del ciclo menstrual de la mujer y se caracteriza por la capacidad de descamarse y de regenerarse cada 28 días.

Estos cambios cíclicos son simultáneos y están desencadenados por los cambios endocrinos del ovario, los cuales pueden simplificarse de la siguiente forma: en la fase preovulatoria o folicular se produce estradiol en cantidad creciente; en la fase postovulatoria o luteínica hay 17-betaestradiol y además progesterona procedentes del cuerpo lúteo; en la fase premenstrual existe un descenso de estradiol y de progesterona, por la regresión del cuerpo lúteo.

a. Etapas

Paralelos a estos cambios en la secreción de hormonas, durante el ciclo ovárico, se conocen cuatro etapas fundamentales de ciclo endometrial:

- Fase proliferativa, en respuesta a la estimulación por el estradiol.
- Fase secretora, secundaria al efecto combinado de estrógenos y progesterona.
- Fase isquémica premenstrual, que corresponde a la regresión del cuerpo lúteo y al descenso de estrógenos y progesterona.
- Menstruación, como consecuencia de la supresión de la progesterona.

b. Cambios

Los cambios que se producen en las glándulas, en el epitelio y en el estroma durante estas fases son los siguientes:

- En la fase proliferativa aumenta el espesor del endometrio y la longitud de sus glándulas.



- En la fase secretora las glándulas se vuelven más tortuosas y el epitelio aumenta de anchura. A medida que esta fase progresa, se produce una rotura de las células secretoras con vertido de glucógeno y mucopolisacáridos en la luz glandular. Al final de la fase secretora, aparece un infiltrado leucocitario que indica el inicio de la hemorragia menstrual.
- En la fase isquémica premenstrual se produce una regresión endometrial.
- La menstruación es la descamación periódica de la capa funcional del endometrio. Queda la capa basal a partir de la cual el endometrio se va a regenerar en su totalidad. La menstruación tiene lugar si el ovocito no ha sido fecundado. Este proceso se inicia 24-48 horas antes del inicio de la menstruación, y al tercero o cuarto días de iniciada la menstruación el endometrio está ya totalmente regenerado. Esta secuencia tiene lugar cada más y se debe al descenso brusco de estrógenos y progesterona a causa de la regresión del cuerpo lúteo.

Ya desde el primer día de menstruación, un nuevo folículo primordial empieza a madurar y simultáneamente se inicia la regeneración del epitelio a partir de la capa basal del endometrio; de forma que al cuarto o quinto días de iniciarse la menstruación ésta cesa y aparecen de nuevo niveles de estrógenos en sangre.

c. Ciclo menstrual

Los límites de normalidad de los ciclos menstruales se establece entre 21 y 35 días, siendo lo más habitual entre 26 y 30 días. Ciclos de menos de 21 días o de más de 35 días se consideran anormales. La menstruación se presenta desde la pubertad hasta la menopausia, excepto durante los períodos de embarazo y lactancia. La duración del flujo menstrual suele ser de 4-6 días, pero se consideran fisiológicas duraciones que oscilen entre 2 y 8 días.

Las características principales del flujo menstrual son: color rojo, contiene sustancias fibrinolíticas procedentes del endometrio que la hacen incoagulable, agua, hematíes, leucocitos, células del tejido endometrial, moco del cuello uterino, descamación vaginal y prostaglandinas.



ESQUEMA 46

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO REPRODUCTOR MASCULINO Y FEMENINO

Aparato reproductor masculino

Los órganos genitales masculinos son: Los testículos, con funciones endocrinas (producción de hormonas masculinas) y funciones de génesis y maduración de los gametos masculinos o espermatozoides, que serán trasladados a través de las vías espermáticas hasta la uretra, la cual desemboca en el exterior a través del pene. Incluyen otros órganos accesorios, como la próstata y las glándulas de Cowper.

Testículos

- Situación, forma y relaciones
- Estructura interna
- Funciones de los testículos

Vías espermáticas

- Situación, forma y relaciones
- Estructura interna
- Función de las vías espermáticas

Próstata

- Situación, forma y relaciones
- Estructura interna
- Funciones de la próstata

Pene

- Situación, forma y relaciones
- Estructura interna
- Función del pene Excitación
 Orgasmo
 Resolución

Uretra masculina

Aparato reproductor femenino

El aparato genital femenino se compone de dos ovarios, dos tubas o trompas de Falopio, el útero, la vagina y la vulva. Incluiremos el estudio de la mama como órgano ligado a la fisiología femenina, ya que en la mujer posee unas características morfológicas y funcionales que no existen en el varón, donde constituye un órgano rudimentario.

Ovario

- Situación, forma y relaciones



Temario Específico. Esquema 46

Estructura interna Folículo secundario
 Folículo terciario
 Folículo maduro o de De Graaf

Función del ovario

Trompas de Falopio

Situación, forma y relaciones

Estructura interna

Función de las trompas

Útero

Situación, forma y relaciones

Estructura interna Mucosa o endometrio
 Muscular o miometrio
 Serosa o adventicia

Funciones del útero Mantener el embrión durante el embarazo
 Expulsarlo cuando el feto llega a término

Vagina

Situación, forma y relaciones

Estructura interna

Funciones de la vagina

Excitación

Orgasmo

Resolución

Genitales externos. Uretra femenina

Situación, forma y relaciones

Estructura interna

Función de la vulva

La mama

Estructura interna

Función de la mama

Ciclo reproductor femenino: ciclo ovárico y ciclo endometrial

Cada 28 días (margen fisiológico entre 21 y 35 días), desde la menarquia hasta la menopausia, se evidencia en la mujer la salida al exterior del denominado flujo menstrual, en una cantidad aproximada de 100 cc, que contiene leucocitos, hematíes, agua, moco, restos de tejido endometrial, etc

Ciclo ovárico y ovulación

Folículo primordial

Folículo de De Graaf

Ovulación

Cuerpo lúteo o amarillo



Ciclo endometrial y menstrual

Etapas

Cambios

Ciclo menstrual



