

## Aparato Reproductor Femenino (II)

Prof. Dr. R. C. Frenquelli

**El sexo cromosómico** En el instante de la fertilización, cuando el cigoto humano consiste en una única célula indiferenciada, los genes de los 23 pares de cromosomas, contienen suficiente información codificada para dirigir la multiplicación de células hacia la información de un varón o de una hembra. En 1956, Tjio y Levan demostraron que el número cromosómico correcto era de 46, con 22 pares de autosomas más un par de cromosomas sexuales XX (hembra) o XY (varón). El número total de cromosomas forma el cariotipo. **Anatomía: Ovarios:** En número de dos, uno derecho y otro izquierdo, están ubicados en la cavidad pelviana lateralmente. Son de forma ovoide. La superficie de los ovarios es lisa hasta la pubertad, después se hace cada vez más irregular porque se cubre de las eminencias formadas por los llamados folículos de Graaf en las vías de evolución, y de cicatrices consecutivas a la ruptura de estos folículos. En la menopausia, los ovarios disminuyen de volumen, las eminencias foliculares se atenúan, desaparecen, las cicatrices se borran y la superficie tiende a volverse lisa y regular. Miden unos 3,5 cm de altura, 2 cm de ancho y uno de espesor. La consistencia es dura; son de color blanco - rosado.

**Trompas Uterinas:** Conductos que se extienden desde los ángulos laterales del útero hasta la superficie del ovario. Miden de 10 a 14 cm de diámetro exterior, a nivel del ángulo del útero es de 3 mm aumentando progresivamente de dentro afuera alcanzando en su extremo externo de 7 a 8 mm. Tienen cuatro porciones que difieren por su situación, dirección, forma y relación, que son de dentro afuera: una porción intersticial, el istmo, la ampolla y el pabellón. La primera está situada en el espesor de la pared uterina, mide 1 cm de longitud y su diámetro interno es de medio milímetro. El interior de las trompas es rosado, y esta recorrido en toda su longitud por pliegues mucosos alargados paralelos a la dirección del conducto. **Útero:** Es el órgano destinado a contener el huevo fecundado durante su evolución y a expulsarlo una vez completado el desarrollo. La fecundación se produce en el tercio distal de la trompa, al unirse el óvulo producido por el ovario, con el espermatozoide. Situado en la cavidad pelviana, mediante, entre la vejiga y el recto, encima de la vagina, debajo de las asas intestinales y del colon. De formato similar a un cono truncado, aplanado de adelante a atrás, con su vértice que esta hacia abajo. Un poco por debajo de su parte media presenta una estrangulación llamada istmo. Este istmo lo divide en dos partes: una superior, el cuerpo, y otra inferior, el cuello. En la mujer que no ha embarazado mide unos 6,5 cm de largo (3,5 para el cuerpo, 2,5 para el cuello). De ancho alcanza unos 4 cm en el cuerpo y 2,5 en el cuello. Su espesor es de 2 cm. La mujer que ha gestado, tiene un útero que mide entre 7 a 8 cm (5,5 cuerpo, 2 &ndash; 2,5 cuello). El ancho es de unos 5 cm: el cuello mide en este sentido 3 cm. El cuello del útero reconoce tres posiciones: una supravaginal, una vaginal, donde la vagina se inserta sobre él y una intravaginal. Esta última se conoce con el nombre de hocico de tenca, sobresaliendo en la cavidad vaginal, cónico, tiene un vértice redondeado, con una abertura que es llamado orificio externo del cuello. **Descargar aquí ahora Corte Sagital Aparato Reproductor Femenino** Internamente, el útero, está excavado por una cavidad estrecha, aplanada, tanto a nivel del cuerpo como del cuello. El espesor de la pared del útero reconoce tres posiciones: una serosa (peritoneal) externa, una muscular (media) y una mucosa (interna). **Vagina:** Es un conducto que se extiende del cuello uterino a la vulva. Por delante del recto, se sitúa detrás de la vejiga y debajo del útero. Oblicua hacia abajo y adelante, cuando esta vacía es aplanada de adelante atrás: con su pared anterior adosada a la posterior a casi todo lo largo de su extensión, salvo en sus extremos. Justamente, su extremo superior tiene forma de cúpula, cubriendo el hocico de tenca. La inferior, aplanada transversalmente. Su longitud, término medio, es de 8 cm. Por delante, la vagina se relaciona con la vejiga y la uretra: por detrás salvo por arriba &ndash; donde se relaciona con el llamado fondo de saco de Douglas &ndash; esta vinculada al recto del cual se prepara merced a una capa de tejido celular laxo. Por debajo se abre en el fondo del vestíbulo, orificio que en la mujer virgen esta estrechado por el himen. **Vulva:** Es el conjunto de los genitales externos de la mujer. Ocupada en su parte media por una depresión central donde se abren la vagina y la uretra. Es el llamado vestíbulo. Lateralmente, a cada lado, tenemos anchos pliegues cutáneos y yuxtapuestos: el labio mayor por fuera, y el labio menor por dentro. Hacia delante los primeros se unen en el Monte de Venus; los labios menores se unen por delante a un órgano eréctil, el clítoris. La extremidad anterior de los labios menores se divide en dos pliegues: uno anterior, va a formar el capuchón del clítoris; el otro unido al opuesto nivel de la cara inferior del clítoris, dan el llamado frenillo del clítoris. El clítoris, es un órgano eréctil formado por los cuerpos cavernosos y envolturas que lo cubren. Además de él, existen a cada lado del orificio de la uretra y la vagina, otro órgano eréctil, los bulbos vestibulares, que son símiles del cuerpo esponjoso del pene del varón. Las glándulas de Bartolino, están a los lados de la mitad posterior del orificio vaginal. Desarrollan al máximo desde la pubertad, para involucionar en la menopausia. Se llama vestíbulo a la depresión vulvar limitada lateralmente por la cara interna de los labios menores, el clítoris por delante y la comisura posterior de los labios menores u horquilla por detrás. **Mamas:** Las glándulas mamarias y tejidos anexos se sitúan en la pared anterior del tórax, entre el esternón y una línea vertical tangente al límite ánteno interno de la axila. Convexas en su superficie anterior, a nivel central tienen una elevación cilíndrico cónica, el pezón donde desembocan los conductos galactóforos. Rodeado de una superficie pigmentada de un diámetro de 4 a 5 cm, la aréola. **Diferenciación de las gónadas:** Factores que influyen: La información genética codificada sobre los cromosomas X e Y determina que la gónada primordial se diferencia formando un testículo o un ovario. Evidentemente, no solo en este paso inicial los genes determinantes del sexo ejercen alguna influencia sobre la constitución sexual de un individuo. Se cree que la diferenciación de todos los demás rasgos anatómicos y funcionales que distinguen al hombre de la mujer son secundarios al efecto de las secreciones del testículo o del ovario sobre sus estructuras primordiales respectivas. El cromosoma Y posee poderosos genes determinantes del sexo masculino que obligan a la gónada primitiva a desarrollarse en forma de testículo, incluso en presencia de más de un cromosoma X. Para la formación de ovarios normales parecen esenciales dos cromosomas X, ya que los individuos con un solo cromosoma sexual X desarrollan gónadas que, en general, exhiben

solo la forma más rudimentaria de diferenciación. Existe inicialmente una etapa no diferenciada, hacia la sexta semana de gestación, la glándula primitiva viene representada por una cresta genital tan bien demarcada que corre a lo largo de la raíz dorsal del mesenterio. La porción cortical de la cresta consiste en un manto de células epiteliales celómicas. El ovario adulto se deriva principalmente de estas células corticales. En estas capas superficiales también se hallan grandes células germinales; primordiales capaces de diferenciarse en forma de oogonios o espermatogonios. La porción medular, o interior, de la gónada primitiva se halla compuesta por un mesénquima, sobre el cual se condensan capas de células epiteliales de origen incierto para formar los cordones sexuales primarios. Esta porción medular posee el potencial preciso para su ulterior diferenciación como testículo. Si la gónada primitiva ha de diferenciarse en un testículo, la porción interior de los cordones sexuales primarios se convierte en un sistema colector que conecta los tubos seminíferos con el conducto mesonéfrico, o de Woff. Las porciones periféricas de los cordones sexuales se unen con las invaginaciones: el epiteliocelómico (que contiene células germinales primordiales) para formar los tubos seminíferos. Sin embargo, la mayor parte de la corteza queda aislada por la única albugínea y por la túnica vaginal, que constituyen los únicos vestigios corticales de Leydig, se vuelven abundantes y secretan la hormona andrógena necesaria para el desarrollo órganos genitales externos del varón. Las células de Leydig desaparecen poco después del parto y no vuelven a observarse hasta la adolescencia. La diferenciación del ovario tiene lugar varias semanas más tarde que la diferenciación testicular. La corteza sufre una intensa proliferación, y diversas hileras de células epiteliales (los cordones sexuales secundarios) avanzan hacia el interior de las gónadas y transportan con ellas las células germinales primordiales. Varios grupos de los cordones sexuales secundarios se fragmentan y desprenden para formar los folículos primordiales. Mientras el ovario se esta formando, los cordones sexuales primarios se retiran al interior del hilio, dejando atrás las células de tejido estromal y conectivo. Las células de Leydig y la red de los ovarios persisten en forma de restos medulares.

**Diferenciación de los conductos genitales:** En el caso de los conductos genitales externos, el embrión posee un juego de estructuras primordiales masculinas y femeninas. Los conductos mullerianos poseen la potencialidad de desarrollarse formando las trompas de Falopio, el útero y la porción superior de la vagina. Los conductos mesonéfricos o wolffianos poseen la capacidad de desarrollarse en el conducto deferente y las vesículas seminales. El gran cuerpo wolffiano, que contiene los conductos mesonéfricos próximos, se convierte en el epidídimo. Normalmente las estructuras mullerianas o wolffianas completan su desarrollo durante el tercer mes fetal, y al mismo tiempo tiene lugar la involución de la otra estructura, persistiendo en la vida adulta sus restos. No se discute que la presencia o la ausencia de un testículo fetal desempeña un papel decisivo en la determinación del destino de los conductos primitivos mullerianos y wolffianos.

**Diferenciación de los órganos genitales externos:** Antes de la novena semana de gestación, ambos sexos poseen un seno urogenital así como un aspecto externo idéntico. En esta etapa no diferenciada, los órganos genitales externos consisten en un tubérculo genital bajo el cual se halla un surco uretral, limitado lateralmente por los pliegues uretrales y dos engrosamientos labioescrotales. Los derivados masculinos y femeninos de estas estructuras se ilustran en la siguiente tabla:

Derivados masculinos	Derivados femeninos
Utrículo	Próstata
Glándulas de Cowper	Glándulas de Skene
Seno urogenital	Glándulas de Bartolio
Vagina (dos tercios inferiores)	Pene
Glándulas de Skene	Cuerpo cavernosos
Glándulas de Bartolio	Glande del Pene
Pene	Genitales Externos (Tubérculo genital)
Cuerpo cavernosos	Clítoris
Glande del Pene	Cuerpos cavernosos
Genitales Externos (Tubérculo genital)	Glande del Clítoris
Clítoris	Cuerpo esponjoso
Cuerpos cavernosos	Pliegues Uretrales
Glande del Clítoris	Labios menores
Cuerpo esponjoso	Escroto
Pliegues Uretrales	Hinchazones
Labios menores	Labio escroto
Escroto	Labios mayores
Hinchazones	
Labio escroto	
Labios mayores	

Como en el caso de los conductos genitales, existe una fuerte tendencia inherente en los órganos genitales externos hacia el desarrollo a lo largo de líneas femeninas. La masculinización de los genitales externos es consecuencia de la exposición a las hormonas androgénicas durante el proceso de diferenciación. Normalmente la testosterona deriva de las células de Leyding del testículo fetal.

**Hormonas ováricas:** Estrógenos y progesterona: Los estrógenos estimulan el crecimiento de los sexuales de la mujer y son responsables de muchas características femeninas típicas que se desarrollan en el momento de la pubertad. Estimulan el crecimiento y desarrollo de trompas, útero y vagina. Favorecen el desarrollo de mamas por estímulo del crecimiento de los conductos y del estroma, por acumulación de grasa también. La maduración de los genitales femeninos externos y depósito de grasa corporal con distribución femenina son de su gobierno. La progesterona, sirve fundamentalmente para preparar el útero para el embarazo y la mama para la lactancia, favoreciendo los cambios secretorios del endometrio y la proliferación lobulillar en las mamas. Juntos, estrógenos y progesterona, desempeñan un papel clave en el ciclo sexual (o menstrual) femenino, preparando el útero para la implantación de un huevo fecundado. Antes de la ovulación, los niveles de estrógenos son altos y estimulan la proliferación del endometrio. Luego de la ovulación, aumentan los niveles de progesterona cae después de 12 días y se produce la descamación del endometrio y así la menstruación.

**Función gametogénica del ovario:** Consiste en la formación de óvulos. Los óvulos son células esféricas de 30 a 120 u de diámetro, con abundante citoplasma nutritivo. En el ovario inmaduro existen los llamados folículos primordiales, en número de 200.000, que va disminuyendo hacia la menopausia hasta no quedar ninguno. El folículo primordial está formado por un óvulo rodeado por una opa única de células foliculares. En la pubertad, por influencia de las gonadotrofinas, el óvulo aumenta de tamaño, proliferan las células foliculares (de la granulosa) que lo rodean y también proliferan las células de la teca interfolicular. El óvulo está rodeado de tejido retráctil (la zona pelúcida) que los separa de las células de la granulosa. Cuando el folículo alcanza 0,2 mm de diámetro, aparece líquido entre las células de la granulosa. En este periodo la estructura que se halla en las vías de maduración se denomina folículo secundario. El óvulo esta rodeado entonces por líquido folicular en el antro y suspendido por una península de células de granulosa que se denomina cúmulo prolifero. El folículo puede alcanzar 10 mm de tamaño y cuando esta considerablemente lleno de líquido es el llamado folículo de Graff. Una vez madurado se rompe en la superficie del ovario liberando el óvulo en las cercanías de la trompa. El folículo entonces se colapsa, las células d los gránulos y de la teca persisten como células luteínicas de la granulosa y luteínicas de la teca, se produce entonces el cuerpo luteo, cuya función es producir la progesterona. Este cuerpo luteo persiste 14 día, si no se produce la fertilización; en caso de producirse esta, persiste durante casi todo el embarazo. Con la menstruación o la terminación del embarazo el cuerpo luteo involuciona y que con una cicatriz en el

ovario, recibe el nombre de cuerpo albicans. Biosíntesis de las hormonas: El ovario produce estradiol &ndash; que es el estrógeno más potente &ndash; y estrona. Son inconvertibles entre sí. El estriol es un tercer estrógeno producto de los anteriores, también formado en hígado, placenta y tejidos periféricos, a partir de la androstenediona y otros andrógenos. Todos los estrógenos son esteroides y derivan del colesterol. Es interesante ver que la progesterona y la testosterona son sintetizadas primero y convertidas luego en estrógenos. El ovario normal secreta pequeñas cantidades de andrógenos. En la menopausia el ovario ya no produce estrógenos, la fuente de los mismos en la mujer en esta etapa de la vida proviene de la conversión hepática de androstenediona a estrona. Durante el embarazo la fuente principal estrógenos es la placenta. Regulación de la secreción y efectos fisiológicos de los estrógenos y la progesterona: La regulación de la secreción ovárica es un fenómeno endocrinológico interesante y complejo. Las gonadotropinas hipofisarias hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH) son los principales reguladores de la producción ovárica. Ambas, FSH y LH están sujetas a control por retroalimentación negativa por los estrógenos, la progesterona y los andrógenos circulantes. En la mujer, los estrógenos son reguladores primarios, y la progesterona y los andrógenos tienen menos importancia en la regulación hipotálamo hipofisaria. Después de la castración o de la menopausia hay niveles altos de la FSH y LH, y son suprimidos por niveles altos de estrógeno circulante. En la infancia, los niveles de estrógenos son bajos e insuficientes para inducir la maduración del útero, mamas y vagina; también son bajos los niveles de gonadotropinas. No obstante, los ovarios de la mujer inmadura pueden producir esteroides si son estimulados con gonadotropinas exógenas. En animales de laboratorios la hipófisis de tipo inmaduro, transplantada a la silla turca de animales adultos es capaz de producir gonadotropinas. Por lo tanto, se cree que en el estado pre &ndash; puberal el hipotálamo es extraordinariamente sensible a niveles de estrógenos bajos, y que la producción de gonadotropina está inhibida en la misma medida. Se ha propuesto la teoría de que en el momento de la pubertad disminuye la sensibilidad del hipotálamo de los estrógenos, por lo tanto, ya no son suficientes los niveles reducidos de estrógenos para suprimir la producción de gonadotropinas. Entonces, aumenta la secreción de gonadotropinas, estimulando la producción de estrógeno por el ovario, aumentan los estrógenos circulantes hasta alcanzar niveles suficientes para inhibir la secreción de gonadotropinas. En consecuencia, el sistema hipotálamo &ndash; hipofisario son sensibles a la retroalimentación negativa de los estrógenos, pero solo a niveles elevados de estos. Las hormonas del eje hipotálamo &ndash; hipófisis &ndash; ovárico son responsables del ciclo menstrual normal. Además del sistema de retroalimentación negativa descrito, existe un efecto de retroalimentación positiva de los estrógenos sobre la secreción de LH, estimulando su secreción. Como fue visto, el hipotálamo ejerce un efecto sobre la regulación de gonadotropina secretando una hormona liberadora de gonadotropinas (GNRH) que alcanza la hipófisis merced el sistema porta. La GNRH estimula tanto FSH como LH. Los estrógenos, a su vez, actúan tanto sobre hipófisis como hipotálamo. El carácter cíclico de la menstruación es consecuencia de interacciones entre la gonadotropinas y las hormonas esteroides. Inmediatamente después de la menstruación hay un periodo de rápido crecimiento de los folículos de Graaf por influencia de FSH. La FSH estimula la maduración folicular y suben los estrógenos. A medida que aumentan tienden a suprimir la FSH, aumentando gradualmente LH. Por razones que aun no se conocen bien, solamente un folículo llega a la madurez mientras que los demás experimentan regresión. Finalmente la LH lleva las etapas finales de maduración folicular y ovulación con rotura del folículo y expulsión del óvulo. El cuerpo luteo produce ahora estrógenos y progesterona bajo la estimulación de LH. Si no produce embarazo el cuerpo luteo regresiona, cae en estrógenos y progesterona con el subsiguiente aumento de FSH y LH, indicándose un nuevo ciclo. Los fenómenos uterinos reflejan el ciclo hormonal descrito. El ciclo tendría aquí tres fases: la primera proliferativa bajo control estrogénico y cuando el intervalo desde la cesación de la menstruación hasta la ovulación. A esta altura &ndash; día 14 del ciclo &ndash; hay cambios en el moco cervical en cantidad (aumenta) y calidad. La segunda fase es la secretora, caracterizada por la producción de progesterona. Las glándulas endometriales se tornan sinuosas y secretantes. El moco uterino se hace espeso y poco favorable a la penetración del espermatozoide, pero favorable a la implantación. Tercero, si no hay fertilización, el endometrio se desprende en respuesta a la caída de progesterona. La capa basal de endometrio queda, esto permitirá el inicio de un nuevo ciclo. La menopausia se caracteriza por la pérdida de la función cíclica del ovario, cese de ovulación y caída de estrógenos. Ocurre entre los 40 y 55 años. Se instala amenorrea después de algunos ciclos anovulatorios. En la menopausia los niveles de gonadotropinas son altos. Los andrógenos suprarrenales y algo del ovario al transformarse periféricamente en estrógenos son las fuentes de estos últimos en esta etapa de la vida de la mujer. La deficiencia de estrógenos produce cambios en los órganos blancos: involución mamaria, atrofia endometrial, disminución de la masa uterina, atrofia del epitelio vaginal. Las oleadas de calos, típicas en esta situación, lo mismo que la traspiración excesiva son por este mismo hecho. Osteoporosis, tendencia a la diabetes, obesidad e hipertensión son también resultantes de la deficiencia hormonal. Los trastornos psicológicos tan conocidos tienen entre sus causas también al hipoestrogenismo. Se conoce con exactitud que los estrógenos sobre el SNC tienen un efecto IMAO (es decir inhibidor de la monoaminooxidasa, enzima de la serie adrenérgica que al estar bloqueada favorece los efectos antidepresivos).