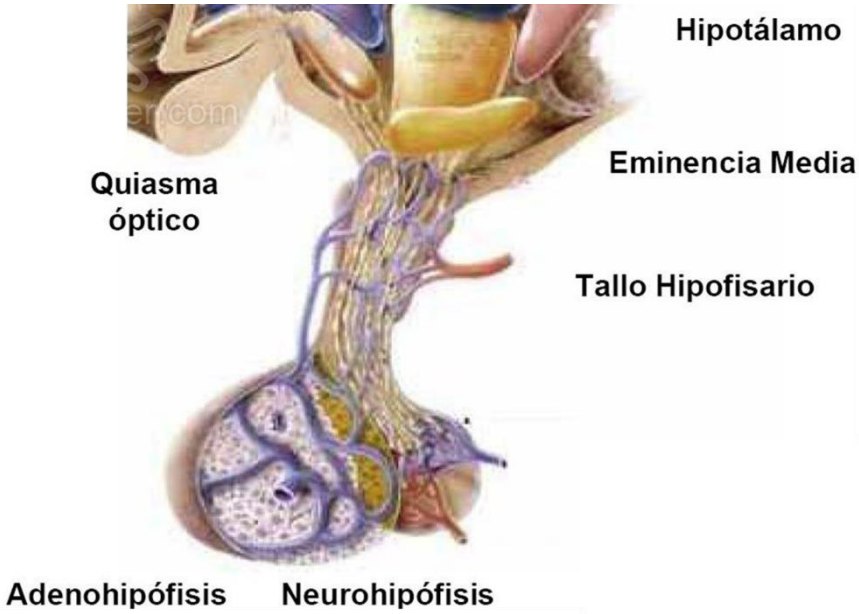
FISIOLOGIA DEL APARATO GENITAL FEMENINO

Dr. Fermin Navarro *(versión optimizada para su publicación web)*

Diversas partes del sistema reproductor femenino, tales como; el ovario o endometrio, experimentan profundos cambios durante el ciclo sexual en la mujer, cambios que son regulados de forma precisa por el hipotálamo y la hipófisis, dos estructuras situadas en la base del cerebro.



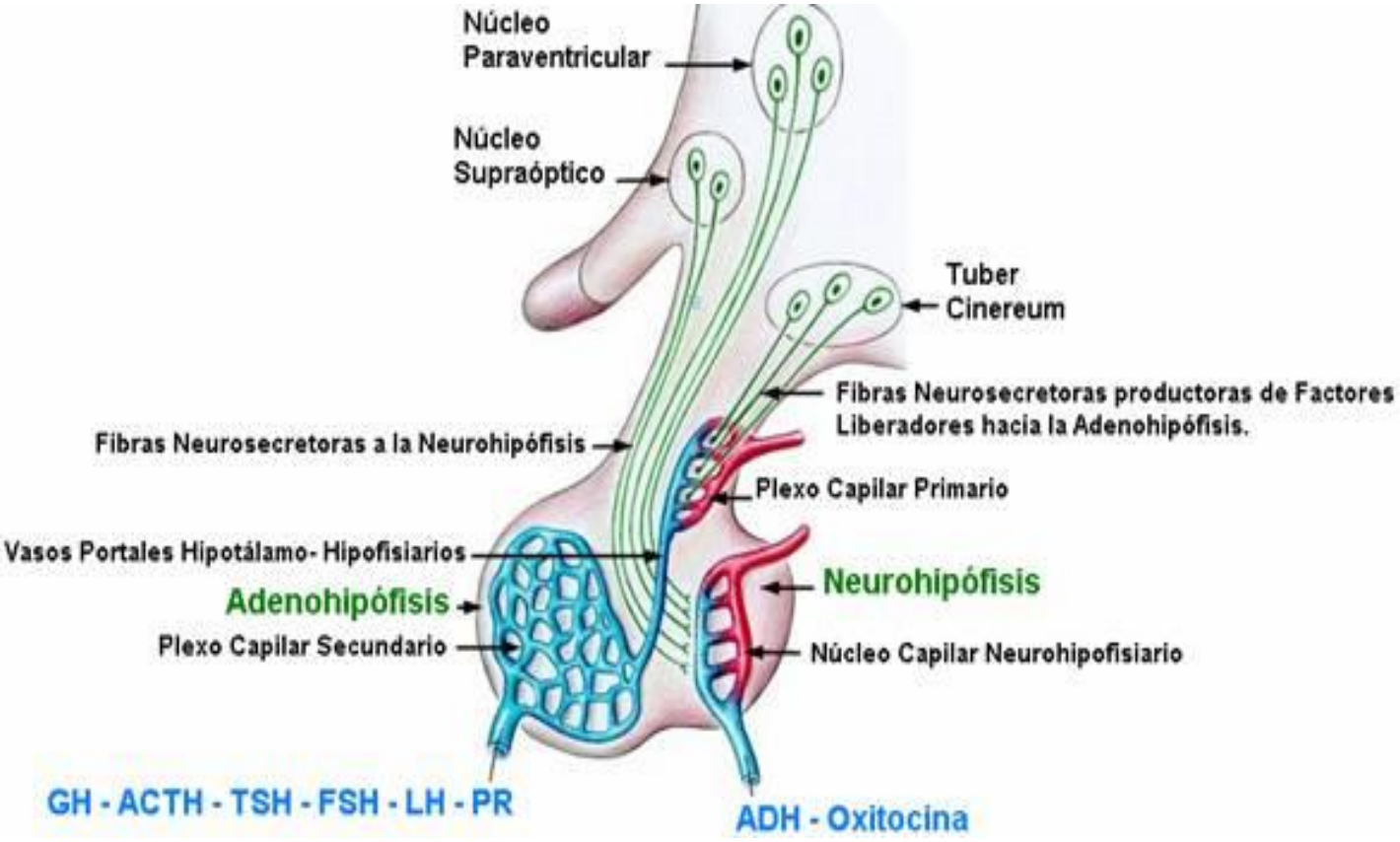
EJE HIPOTÁLAMO-HIPOFISARIO

El hipotálamo es una estructura nerviosa situada en la base del cerebro, por debajo del tálamo y tercer ventrículo. Constituido por diversos núcleos nerviosos conectados con la hipófisis y cuya función primordial es la regulación de la secreción hipofisaria de gonadotropinas y otras hormonas. Estas secreciones estarán reguladas a su vez por mecanismos de retroalimentación negativa mediados por las mismas hormonas hipotalámicas, por hormonas hipofisarias, hormonas ováricas, dopamina, norepinefrina, tono opiáceo, presencia de catecolestrógenos y la actividad del sistema límbico. Justo debajo del hipotálamo se localiza la hipófisis, una pequeña glándula asentada en una depresión del hueso esfenoides del cráneo conocida como silla turca. La hipófisis se encuentra unida al hipotálamo a través de un tallo, y en ella se distinguen dos porciones o lóbulos:

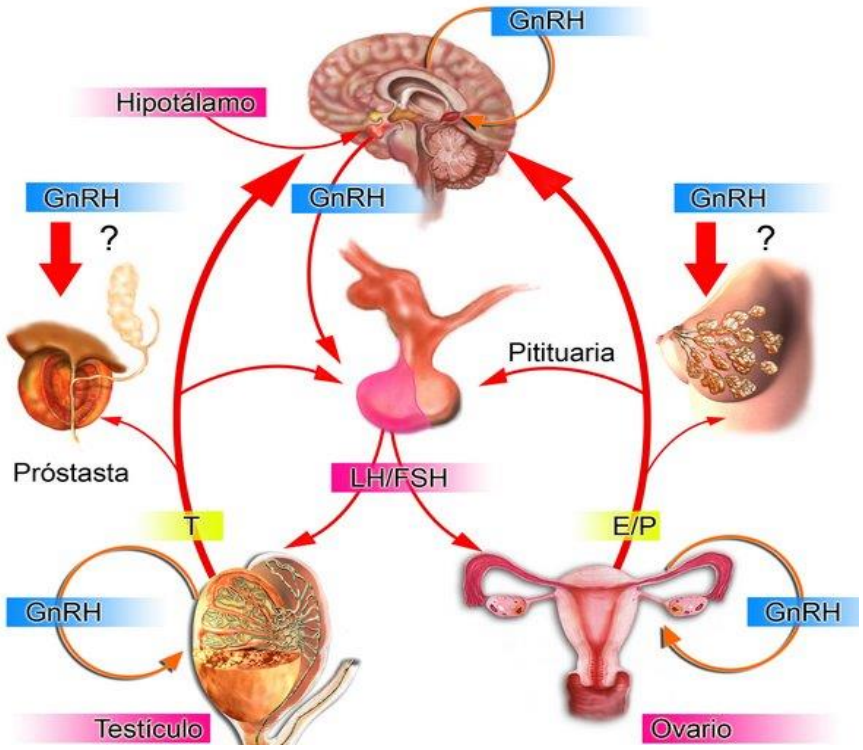
Una porción anterior o **adenohipófisis**, más voluminosa. Esta produce 6 hormonas como son: Hormona del crecimiento (GH), Prolactina (PRL), Adrenocorticotrópica (ACTH), Tirotropina (TSH), Gonadotropinas (FSH y LH). Una porción posterior o **neurohipófisis** en la cual se sintetizan dos hormonas

que son: Vasopresina (ADH) y Oxitocina. Ambas porciones tienen un origen embriológico diferente. La adenohipófisis deriva de la bolsa de Rathke, una evaginación del ectodermo oral, mientras que la neurohipófisis es de origen nervioso; de hecho, se forma como una extensión del hipotálamo que se funde con la bolsa de Rathke conforme avanza el desarrollo embrionario. La neurohipófisis libera a la circulación sanguínea dos hormonas de naturaleza peptídica: la oxitocina y la vasopresina u hormona antidiurética.

La oxitocina juega un papel clave en los mecanismos que participan en el desencadenamiento del parto y en la lactancia, mientras que la hormona antidiurética ejerce un papel crucial en el control de la osmolaridad y del volumen del líquido extracelular, merced a su capacidad para regular la reabsorción de agua por parte del riñón. Ambas hormonas son sintetizadas en los núcleos hipotalámicos anteriormente comentados, y se almacenan en la neurohipófisis, desde donde son liberadas a la circulación en virtud de estímulos. Por su parte, la adenohipófisis sintetiza y libera a la circulación sanguínea seis hormonas, todas ellas de naturaleza peptídica. La regulación de su secreción viene determinada en buena medida por el propio hipotálamo. A tal fin, el hipotálamo sintetiza diversas hormonas que actúan sobre la adenohipófisis, modulando su función. Dentro de ellas, las hay que son estimuladoras de la secreción de hormonas hipofisarias y las hay que son inhibidoras. De esta forma, el hipotálamo juega un papel clave en el control de la secreción adenohipofisaria.



Las hormonas hipotalámicas se sintetizan en los cuerpos neuronales y son transportadas por los axones hasta la porción basal del hipotálamo, conocida como eminencia media. Desde allí, son liberadas a una red de capilares que confluyen en vénulas que se dirigen hacia la adenohipófisis y dan origen a una segunda red de capilares en la propia adenohipófisis. Este sistema vascular, conocido como sistema porta hipotálamo-hipofisario explica por qué las hormonas hipotalámicas, aun siendo secretadas en cantidades muy bajas, llevan a cabo su función sobre la adenohipófisis de una forma eficiente, ya que no llegan a alcanzar a la circulación sistémica y por tanto no se diluyen en el sistema vascular. En la tabla 1 se detallan las hormonas adenohipofisarias y su función, y las hormonas hipotalámicas que regulan su secreción.



EL EJE HIPOTÁLAMO HIPÓFISIS-OVÁRICO

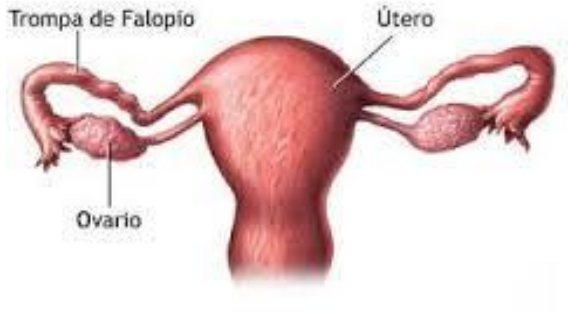
El hipotálamo, la adenohipófisis y el ovario constituyen un eje neuroendocrino. El hipotálamo sintetiza GnRH que, a través del sistema porta hipofisario alcanza a la adenohipófisis, donde promueve la secreción de FSH y de LH, las cuales se vierten a la circulación y llevan a cabo sus acciones sobre el ovario.

La **GnRH** es un decapéptido sintetizado en las áreas hipotalámicas preóptica y arqueada. Desde aquí, la hormona viaja a través de los axones hasta la eminencia media, de donde es liberada a la circulación portal hipotálamohipofisaria. La secreción de GnRH es pulsátil, lo cual resulta de capital importancia, pues la administración de análogos de la GnRH de larga vida media causa una pérdida de receptores hipofisarios para esa hormona, lo que se traducirá en una profunda inhibición de la secreción hipofisaria de FSH y LH. Los estrógenos producidos por el ovario causan inhibición de la secreción, tanto de GnRH a nivel hipotalámico como de FSH y LH a nivel hipofisario, completándose así un

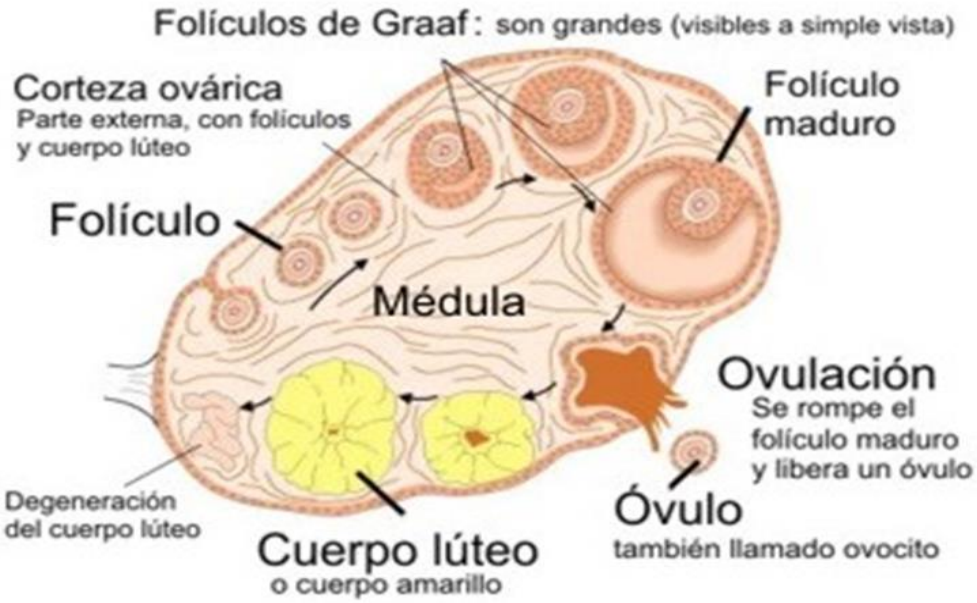
circuito de retroalimentación hipotálamo-hipófisisovárico. Este efecto inhibitorio de los estrógenos se ve potenciado por laprogesterona.

EJE HIPOTÁLAMO-HIPÓFISISOVÁRICO INTEGRACIÓN FUNCIONAL DE LOS CICLOS

El **hipotálamo** es el órgano central ordenador del ritmo cíclico. Por medio de la secreción regulada de GnRH, se libera en la hipófisis gonadotropinas que actúan sobre el ovario. La FSH se encuentra relativamente aumentada al comienzo del ciclo para descender progresivamente y antes de la ovulación aumenta bruscamente, pero poco antes de ésta hace un rápido descenso para luego ascender al final del ciclo y comienzos del siguiente. La LH circula en cantidades bajas, durante la primera mitad del ciclo, asciende superando los valores de la FSH antes de la ovulación para después descender hasta los límites anteriores.



En el **ovario** se producen cambios cíclicos que conducen a la ovulación y ulteriormente a la formación del cuerpo lúteo. En la primera mitad del ciclo el folículo produce estrógenos que son los responsables de las modificaciones endometriales. En la segunda mitad el cuerpo lúteo secreta estrógenos y progesterona, la acción de estas juntas produce modificaciones de la fase lútea. Los mínimos niveles circulantes de estradiol, progesterona e inhibina al final de la fase del cuerpo lúteo del ciclo anterior producen una mayor secreción de FSH y muy ligeramente la LH, llevando a la selección de folículos primarios que van evolucionando, iniciando un nuevo ciclo. La **FSH** será la responsable del desarrollo y maduración folicular. Llevándolo a un estado de madurez



Corte de ovario

adecuado y permitiendo así la ovulación, llevando esto a una gran producción de estrógenos y un pico de Luego de esto se nota la caída del pico de estrógeno y un ascenso de los niveles de progesterona. Después de la **ovulación** hay una caída breve de la síntesis de esteroides, por el colapso del folículo, pero la luteinización de las células granulosas y de la teca hace que se recupere la función en las 48 horas siguientes, produciéndose muchos estrógenos y progesterona pulsátilmente.

H. adenohipofisaria	*Acción periférica*	*H. Hipotalámica*	*Acción sobre la Hipófisis*
Gonadotropinas hipofisarias: H. Foliculoestimulante (FSH) H. Luteinizante (LH)	Estimula el desarrollo de los folículos ováricos y la espermatogénesis Estimula la ovulación y la formación del cuerpo lúteo, y la producción de testosterona por los testículos	H. liberadora de gonadotropinas (GnRH ó LHRH)	Estimula la liberación de gonadotropinas hipofisarias
Adrenocorticotropina (ACTH)	Estimula la producción de glucocorticoides y andrógenos por la corteza suprarrenal	H. liberadora de Adrenocorticotropina (CRH)	Estimula la liberación de ACTH
Tirotropina (TSH)	Estimula la producción de hormonas tiroideas	H. liberadora de Tirotropina (TRH)	Estimula la liberación de TSH
Hormona del crecimiento (GH)	Estimula el crecimiento postnatal de huesos y vísceras. Estimula el anabolismo proteico y la lipólisis. Efecto antiinsulínico sobre el metabolismo de los carbohidratos	H. liberadora de GH (GHRH) Somatostatina	Causa secreción de GH Inhibe la secreción de GH
Prolactina (PRL)	Estimula la producción de leche por la glándula mamaria	Dopamina	Inhibe la secreción de prolactina

Las ***células luteínicas son dos:*** Las grandes derivadas de la **granulosa** y las pequeñas derivadas de la **teca**, que son más abundantes, pero la esteroidogénesis se da en las grandes, pero los receptores de LH se sitúan en las pequeñas. A nivel local, la progesterona impide el desarrollo de nuevos folículos y junto con la inhibina y los estrógenos regulan la liberación de las gonadotropinas por mecanismos de feedback. Finalizando el ciclo ocurre la

luteólisis, que comienza de 10 – 11 días después de la ovulación. Embarazo: La vida media del cuerpo lúteo se determina en la ovulación y su regresión es inevitable, a menos que se produzca un embarazo, si es así, se realiza la unión de la hormona coriogonadotropa (HCG) sintetizada en el trofoblasto a los receptores de LH del cuerpo lúteo, adquiriendo caracteres específicos, asegurando la persistencia y la actividad del cuerpo lúteo en los primeros meses de embarazo. Reanudación del ciclo: Si no hay embarazo se produce la luteólisis afectando la secreción de inhibina A y a la esteroidogénesis, llevando a niveles mínimos de estradiol y progesterona circulante llevando a la aparición de la menstruación que es así la expresión del fracaso del ciclo en la función reproductora. Consiste en la descamación hemorrágica de la mucosa endometrial y su salida, a través de la vía genital.

BIBLIOGRAFIA

Acosta, Guillermo. NORMAS DE OBSTETRICIA Y GINECOLOGIA. 2006 Edición LibroMedi.

Williams. OBSTETRICIA. 21 Edición. Salvat 2002. Decherney, Alan. CURRENT DIAGNOSIS AND TREATMENT. 2006. 10 Edicion. Editorial Mc Graw Hill

Schwarcz, Richard. OBSTETRICIA. 5 Edición. 1997. Editorial El Ateneo. Algoritmo de Manejo Fundacion Hospital Universitario Metropolitano