

HORMONAS

El sistema nervioso y el sistema endocrino actúan para lograr y mantener la estabilidad (homeostasis) del medio interno.

Cada uno de los dos sistemas pueden trabajar por separado o hacerlo conjuntamente como un sistema neuroendocrino único, actuando en un mismo sentido de:

- Comunicación
- Integración
- Control

del cuerpo humano.

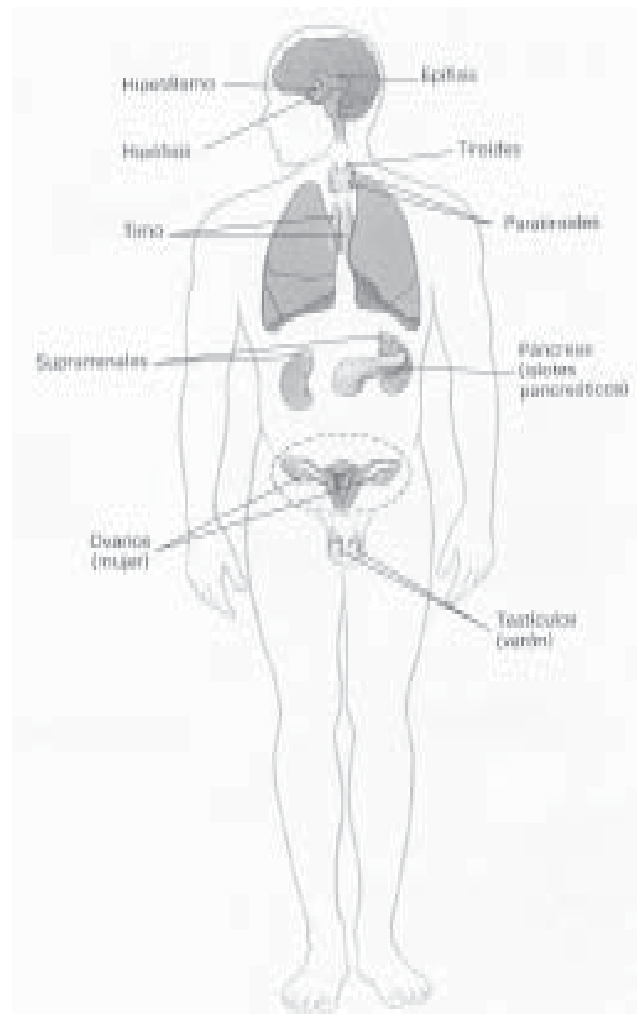
En el sistema endocrino, las células secretoras envían moléculas de hormonas (del griego hormaein, excitar) por la corriente sanguínea para dar señales a las células diana específicas de todo el cuerpo. Los tejidos y órganos que contienen células diana endocrinas se denominarán tejidos diana y órganos diana, respectivamente.

En la tabla nº1 puedes encontrar las principales diferencias entre el sistema nervioso y el sistema endocrino.

Las glándulas endocrinas segregan sus productos, las hormonas, directamente en la sangre. Al no tener conductos excretores, se les suele denominar "glándulas sin conducto". Esta característica distingue a las glándulas endocrinas de las exocrinas que segregan sus productos a través de conductos. Muchas glándulas endocrinas están formadas por epitelio glandular, cuyas células fabrican y segregan hormonas aunque unas pocas están formadas por tejido neurosecretor. Las células neurosecretoras son simplemente neuronas modificadas que segregan mensajeros químicos que difunden en la corriente sanguínea en vez de hacerlo a través de una sinapsis.

Las glándulas del sistema endocrino están ampliamente repartidas por el cuerpo, y nuevos descubrimientos en endocrinología están aumentando la larga relación de tejidos endocrinos.

- Hipotálamo: suelo del III ventrículo encefálico.
- Hipófisis (glándula pituitaria) : cavidad craneal.
- Epífisis : cavidad craneal
- Tiroides : cuello
- Paratiroides : cuello
- Timo : mediastino
- Glándulas suprarrenales : cavidad abdominal
- Islotes pancreáticos : cavidad abdominal
- Ovarios : cavidad pélvica
- Testículos : escroto
- Placenta : útero grávido



S
A
N
O
M
R
O
H

Las moléculas hormonales pueden clasificarse de diversas maneras. Por ejemplo, cuando se clasifican por la función general, pueden identificarse como:

A) Hormonas tróficas: las que apuntan a otras glándulas endocrinas y estimulan su crecimiento y secreción.

B) Hormonas sexuales: las que se dirigen a los testículos o tejidos reproductivos.

C) Hormonas anabólicas: las que estimulan el anabolismo de sus células diana.

Otra manera útil de clasificar las hormonas es según su estructura química. Esta clasificación se ofrece en tabla anexada.

Respecto al modo de actuación de las hormonas, nos remitimos a la asignatura de biología de segundo curso de bachillerato.

PROSTAGLANDINAS

Antes de seguir nuestra exposición sobre las hormonas, vamos a detenernos un momento para comentar la prostaglandinas (PG) y los compuestos relacionados con ellas.

Las prostaglandinas son un grupo singular de moléculas lipídicas que ejercen importantes y significativas funciones integradoras en el cuerpo, pero no las cumplen mediante la definición habitual de hormona.

La molécula de prostaglandina es un ácido graso con 20 átomos de carbono y un anillo de cinco átomos.

Aunque pueden secretarse directamente a la sangre, se metabolizan rápidamente y los niveles circulantes son muy bajos. El término hormona tisular es acertado, ya que la secreción se produce en un tejido y sólo difunde a una distancia corta hasta otras células del mismo tejido, mientras que las hormonas típicas integran actividades en órganos muy separados.

Hay, al menos, 16 prostaglandinas que pertenecen a 9 clases diferentes, que van de la A a la I. La primera prostaglandina se descubrió en el semen y se atribuyó su síntesis a la glándula prostática (de ahí el nombre). Más adelante, los investigadores descubrieron que eran las vesículas seminales y no la próstata las que segregaban la prostaglandina que habían encontrado. Otros tejidos que se sabe que segregan prostaglandinas son el riñón, el pulmón, el iris, el encéfalo y el timo.

Las prostaglandinas ejercen distintos efectos sobre el organismo estando mediados a nivel molecular por su interacción con la adenilato ciclasa y los niveles de AMPc.

- La infusión intrarterial de prostaglandinas A (PGA) da lugar a un inmediato descenso de la presión arterial, acompañada de un aumento de la circulación regional a varias áreas, entre ellas los sistemas coronarios y renal.

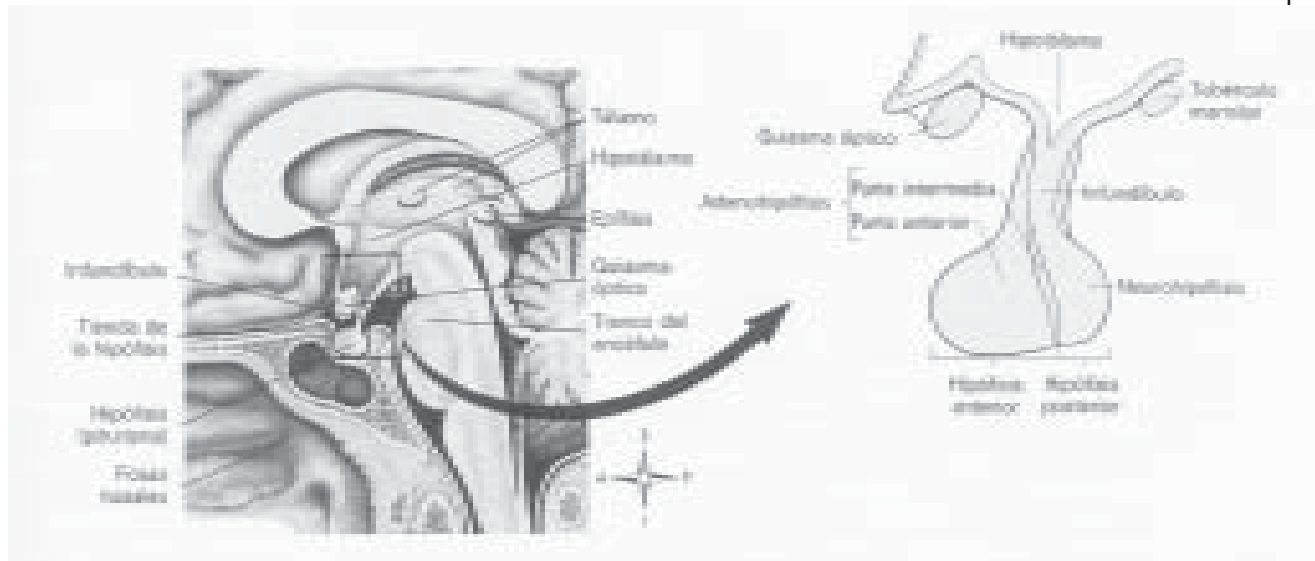
- Las PGE desempeñan un papel importante en diversas funciones vasculares, metabólicas y gastrointestinales. Fármacos antiinflamatorios como la aspirina, producen algunos de sus efectos inhibiendo la síntesis de PGE.

- Las prostaglandinas F ejercen un papel especialmente importante en el sistema reproductor. Causan contracciones del músculo uterino, por lo que se han utilizado para inducir el parto y acelerar el nacimiento. Las PGF también afectan a la motilidad intestinal y son necesarias para el peristaltismo normal.

LA HIPOFISIS

La hipófisis o glándula pituitaria es la glándula endocrina más importante a pesar de su pequeño tamaño: mide en sentido transversal de 1'2 a 1'5 cm y sólo pesa 0'5 g.

La hipófisis tiene una situación bien protegida dentro del cráneo en la cara ventral del encéfalo. Está alojada



en la fosa hipofisaria de la silla turca (esfenoides). La glándula tiene un pedicelo en forma de tallo, el infundíbulo, que la conecta con el hipotálamo del encéfalo.

Aunque la hipófisis parezca una sola glándula es, en realidad, un conjunto de dos glándulas: la adenohipófisis o hipófisis anterior y la neurohipófisis o hipófisis posterior. Tienen origen embrionario distinto, la adenohipófisis se forma a partir de tejido endocrino normal, mientras que la neurohipófisis lo hace a partir de células neurosecretoras del tejido nervioso.

A D E N O H I P Ó F I S

Se divide en dos partes: la parte anterior (mayoritaria) y la parte intermedia. El tejido de la adenohipófisis se compone de grupos irregulares de células secretoras sostenidas por finas fibras de tejido conjuntivo y rodeadas por una rica red vascular. Se encuentran tres tipos de células según la afinidad de los colorantes:

Las cromóforas: aproximadamente la mitad de las células de la adenohipófisis.

Las acidófilas: el 40 %. Segregan:

- GH : hormona del crecimiento.
- PRL : prolactina.

Las basófilas: el 10 %. Segregan:

- TSH : hormona estimulante del tiroides.
- ACTH: hormona adrenocorticotropa.
- FSH : hormona estimulante de los folículos.
- LH : hormona luteinizante
- MSH : hormona melanocitoestimulante.

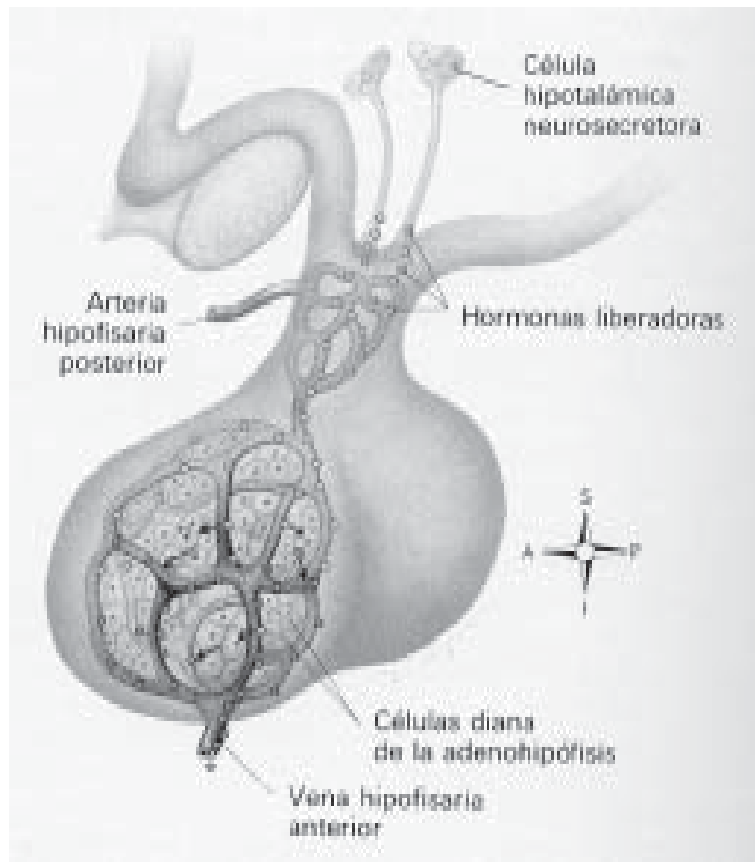
HORMONA DEL CRECIMIENTO

Parece que estimula indirectamente el crecimiento corporal estimulando al hígado para producir somatomedinas que son las que realmente estimulan el crecimiento de los tejidos óseo, cartilaginoso y muscular.

Este fenómeno se consigue gracias a que se acelera el transporte de aminoácidos a las células desde la sangre, y así se aumenta el metabolismo anabólico de las células.

Además, la GH también estimula el metabolismo graso, ya que acelera la movilización de lípidos para su almacenamiento y apresura también el metabolismo de esos lípidos después de haber entrado en otra célula. En general, la GH favorece este catabolismo lipídico en detrimento del glucídico. En resumen, la hormona del crecimiento afecta al metabolismo como sigue:

- Fomenta el anabolismo proteico (crecimiento y reparación celular)
- Fomenta la movilización y catabolismo de los lípidos.
- Inhibe indirectamente el catabolismo de la glucosa.
- Aumenta indirectamente los niveles glucémicos.



PROLACTINA

La prolactina (PRL) también llamada hormona lactógena se encarga de generar e iniciar la secreción de leche. Durante el embarazo, el elevado nivel de PRL fomenta el desarrollo de las mamas. Al nacer el niño, la prolactina estimula las glándulas mamarias maternas para que inicien la secreción láctea. Además, la PRL ayuda a la LH a mantener el cuerpo lúteo del ovario durante el embarazo. El cuerpo lúteo es el tejido que queda cuando se rompe un folículo para liberar su óvulo durante la ovulación.

La hipersecreción de PRL puede causar lactación en mujeres no lactantes, perturbar el ciclo menstrual y producir impotencia en el hombre. La hiposecreción de PRL carece de importancia, excepto en la mujeres que quieren lactar a sus hijos. La producción de leche no se puede iniciar ni mantener sin PRL.

HORMONAS TRÓFICAS DE LA ADENOHIPÓFISIS

Se denomina hormona trófica a aquella que tiene un efecto estimulante sobre otras glándulas endocrinas. Estas hormonas estimulan el desarrollo de sus glándulas diana y tienden a aumentar sus secreciones. Estas son:

- ¶ La hormona tiroideoestimulante (TSH) o tiotropina fomenta y mantiene el crecimiento y desarrollo de su glándula diana, el tiroides. TSH también hace que la glándula tiroides segregue sus hormonas.

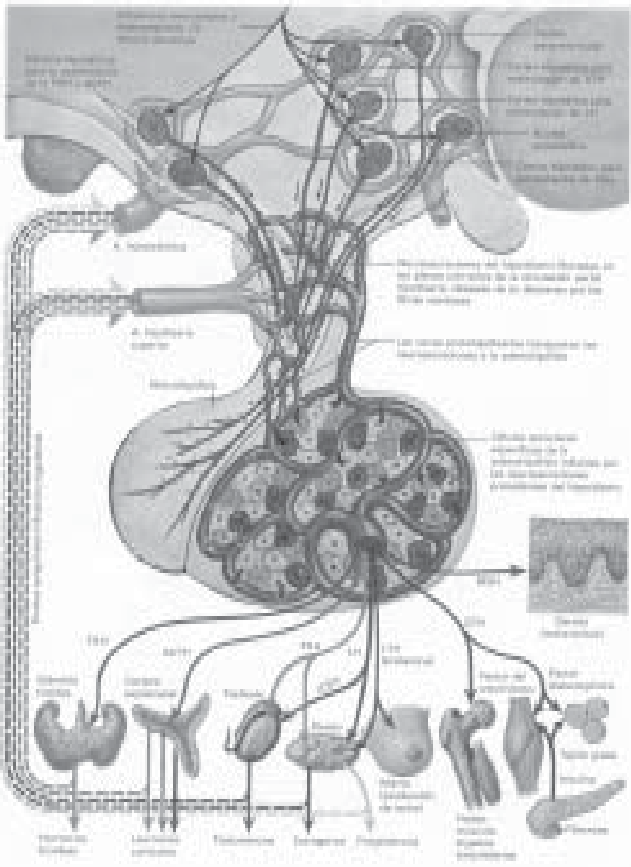
- La hormona adrenocorticotropa (ACTH) adrenocorticotropina fomenta y mantiene el crecimiento y desarrollo normales de la corteza de la glándula suprarrenal. ACTH también estimula a la corteza suprarrenal para segregar algunas de sus hormonas.

La hormona folículo-estimulante (FSH) estimula unas estructuras en el interior de los ovarios, los folículos primarios. Cada folículo contiene un óvulo en desarrollo que se libera del ovario durante la ovulación. FSH también estimula a las células foliculares a segregar estrógenos (hormonas sexuales femeninas). En el varón, la hormona folículo estimulante, estimula el desarrollo de los conductillos seminíferos de los testículos y mantiene en ellos la espermatogénesis.

¹ La hormona luteinizante (LH) estimula la formación y actividad del cuerpo lúteo del ovario. El cuerpo lúteo segrega progesterona y estrógenos cuando lo estimula la hormona luteinizante. La LH también ayuda a la FSH a estimular a las células intersticiales de Leydig del testículo para producir y segregar progesterona. FSH y LH se denominan gonadotropinas porque estimulan el crecimiento y mantenimiento de las gónadas. Durante la infancia, la adenohipófisis segrega cantidades insignificantes de gonadotropinas. Pocos años antes de la pubertad, aumenta de forma gradual la secreción gonadotropínica. Luego, bruscamente, estalla la secreción y estimula la gónadas a desarrollarse y a iniciar sus funciones normales.

HORMONA MELANOCITOESTIMULANTE

El nombre de esta hormona se debe al hecho de que, en experimentos de laboratorio, la inyección de grandes cantidades de esta hormona ha estimulado los melanocitos de la piel a producir más melanina, con lo que se oscurecería la piel. No se sabe si las cantidades normales de MSH del cuerpo tienen efectos significativos sobre los melanocitos.



CONTROL HIPOTALÁMICO DE LA SECRECIÓN DE LA ADENOHIPÓFISIS

Los cuerpos celulares de las neuronas de ciertas partes del hipotálamo sintetizan sustancias químicas que sus axones segregan a la sangre. Estas sustancias químicas, las hormonas liberadoras, recorren un complejo de pequeños vasos sanguíneos conocido como sistema porta-hipofisario.

El sistema porta hipofisario lleva sangre del hipotálamo directamente a la adenohipófisis, donde están situadas las células diana de las hormonas liberadoras por acidófilos y basófilos. De esta manera, el hipotálamo regula la secreción de la adenohipófisis. Como puedes ver, la supuesta "glándula maestra" tiene realmente un maestro, el hipotálamo.

NEUROHIPÓFISIS

La neurohipófisis sirve como lugar de almacenamiento y liberación de dos hormonas: la hormona antidiurética (ADH) y la OXITOCINA.

Las células de la neurohipófisis no fabrican estas hormonas, sino neuronas que están en los núcleos supraópticos y paraventriculares del hipotálamo. De los cuerpos celulares (somas) de estas neuronas del hipotálamo, la hormona baja por sus axones (en el tracto hipotálamo-hipofisario) a la neurohipófisis. Por lo tanto, la liberación de ADH y OT está controlada directamente por estimulación nerviosa.

HORMONA ANTIDIURÉTICA

Su efecto consiste en disminuir los volúmenes de orina. Así ayuda al cuerpo a evitar masivas pérdidas de agua por eliminar orina diluida gracias al mecanismo de contracorriente de las nefronas.

La ADH consigue este efecto haciendo que los túbulos del riñón reabsorban más agua de la orina que han formado.

Cuando el cuerpo se deshidrata, la mayor presión osmótica de la sangre es detectada por osmorreceptores especiales cerca del núcleo supraóptico. Ello provoca la liberación de ADH en la neurohipófisis.

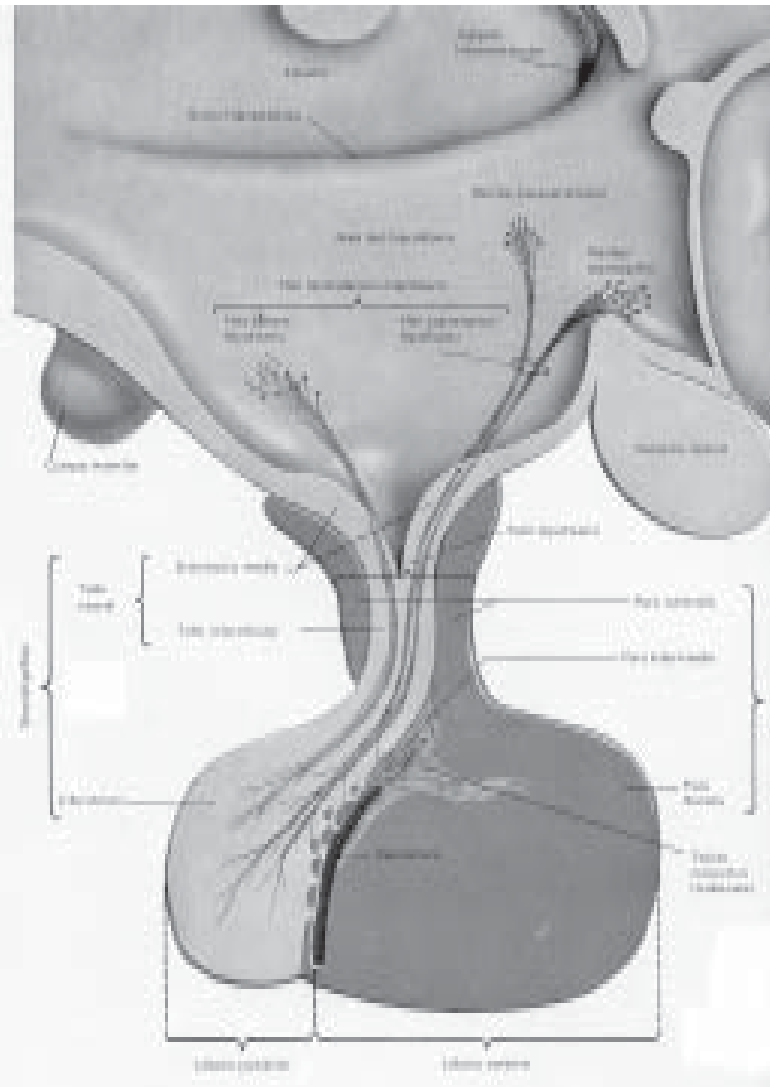
OXITOCINA

La oxitocina (OT) tiene dos acciones:

- A) Estimular las contracciones de los músculos uterinos.
- B) Causar la eyección de leche en los pechos de las lactantes.

Bajo la influencia de la OT, las células alveolares productoras de leche vierten su producto en los conductos de la mama. Esto es muy importante, ya que la leche no se puede extraer por succión a no ser que antes haya sido impulsada a los conductos.

Durante la lactación, la estimulación mecánica y psicológica de la succión del niño provoca la liberación de más oxitocina. En otras palabras, la secreción de oxitocina está regulada por un mecanismo de retroalimentación positiva; el niño mama, lo que aumenta los niveles de oxitocina, con lo que se produce más leche y el niño sigue mamando, lo cual



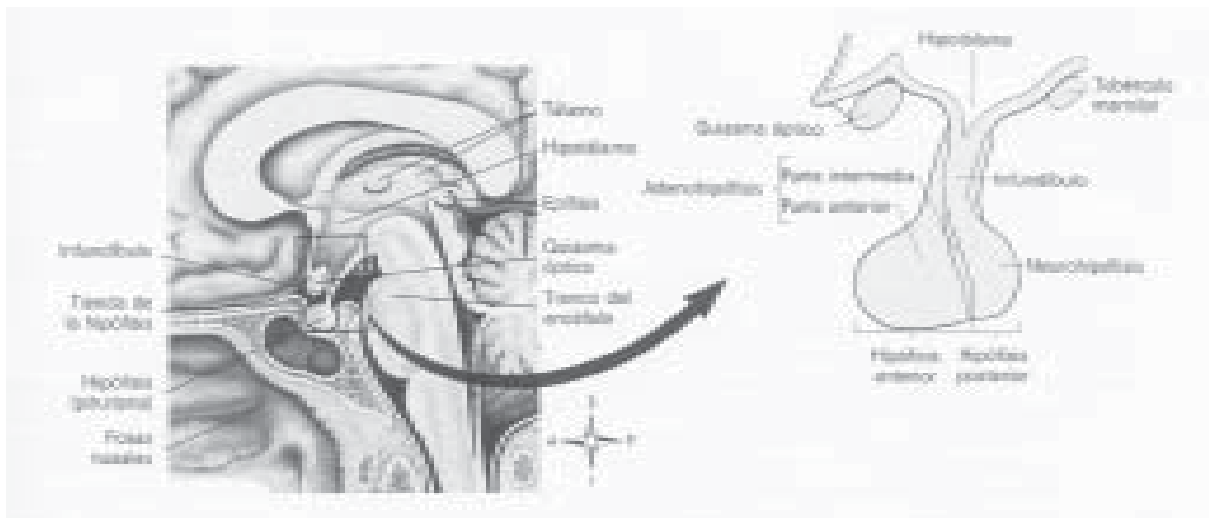
aumenta los niveles de oxitocina y así sucesivamente.

La oxitocina colabora con la prolactina para asegurar una lactancia normal. La prolactina prepara el pecho para la producción de leche, pero esta no sale hasta que la oxitocina lo permite.

Otra acción de la oxitocina es la estimulación de las contracciones uterinas durante el parto para que se produzca el nacimiento. La secreción de oxitocina también está regulada en este caso por un mecanismo de retroalimentación positiva. Una vez iniciadas, las contracciones uterinas activan receptores en la pelvis que provocan la liberación de más oxitocina, lo que vuelve a activar los receptores pélvicos y así sucesivamente. Las contracciones ondulatorias continúan hasta cierto grado tras el parto, lo que ayuda al útero a expulsar la placenta, volviendo después a su forma no forzada.

LA EPÍFISIS

La epífisis o glándula pineal es una pequeña estructura (1 cm) con forma de piña situada en la cara dorsal del diencefalo. Pertenece a dos sistemas, ya que actúa como parte del sistema nervioso (recibe estímulos nerviosos visuales) y como parte del sistema endocrino (segrega hormonas).



Parece que su función es el mantenimiento de los relojes biológicos del cuerpo. El "reloj biológico" regula nuestras pautas de comer (hambre), de dormir, de reproducción (ciclo reproductor femenino) y de comportamiento. Una teoría sostiene que las señales visuales recibidas por la epífisis le permiten determinar los ciclos de duración del día y lunar (fases de la luna). La información de duración diaria ayuda a seguir "puntualmente" los ciclos diarios y estacionales, en tanto que la información del ciclo lunar ayuda a mantener "exactamente" el ciclo menstrual. La melatonina, principal secreción epifisaria, parece inhibir la secreción de LH y sería un medio por el cual la epífisis podría influir en el ciclo menstrual.

La melatonina, cuya secreción se inhibe por presencia de luz solar, también afectaría al humor de la persona. Un trastorno mental, denominado trastorno afectivo emocional (TAE) en el cual el paciente sufre depresión intensa sólo durante el invierno (cuando los días son más cortos), ha sido relacionado con la epífisis. A los pacientes que sufren "depresión invernal" se les puede aconsejar que durante los meses de invierno se expongan varias horas durante la noche a luces de gran intensidad. Aparentemente, la luz estimula la epífisis durante el periodo más largo, lo que reduce los efectos alteradores del humor de la melatonina. Se reducen así o se eliminan los síntomas depresivos.

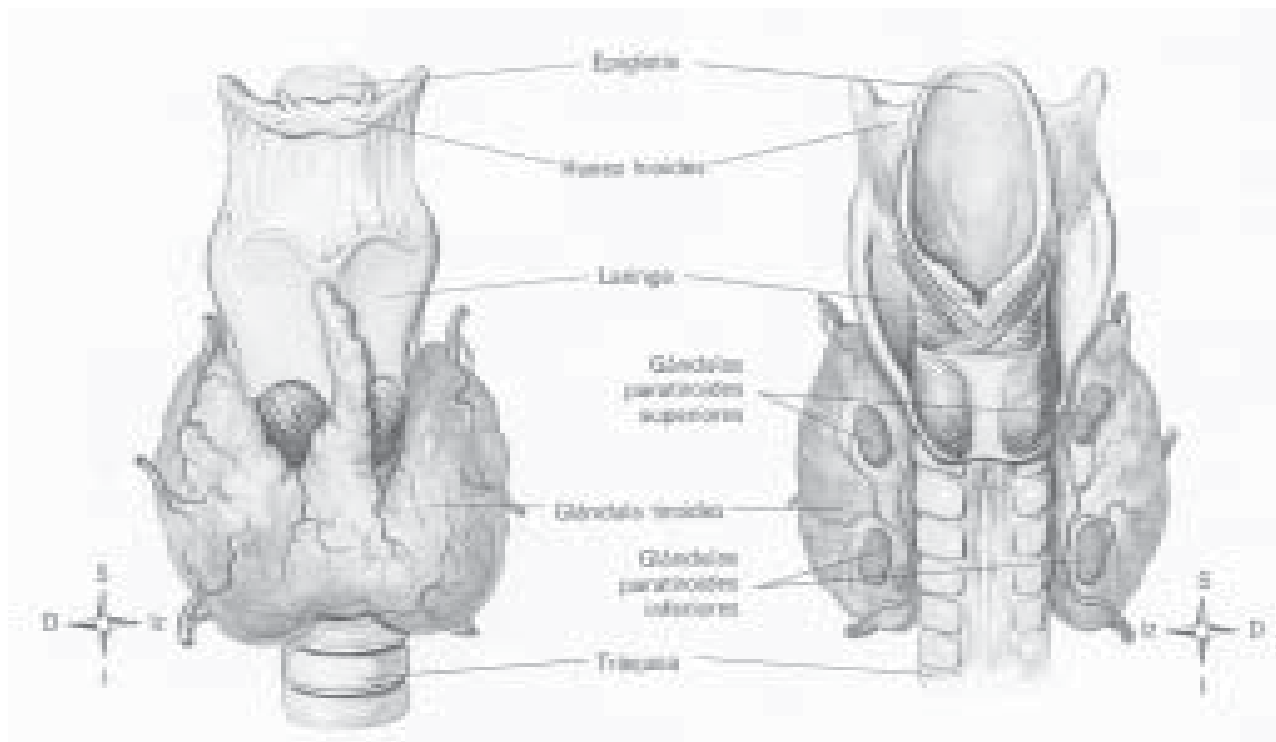
TIROIDES

ESTRUCTURA DE LA GLÁNDULA TIROIDES

Está constituida por dos grandes lóbulos laterales y un estrecho istmo que los conecta y que tiene prolongación ascendente.

La glándula tiroides pesa unos 30 g. y está situada en el cuello, sobre las caras anterior y laterales de la tráquea, inmediatamente debajo de la faringe.

El tejido tiroideo está compuesto por diminutas unidades estructurales denominadas folículos. Cada folículo es una esferita hueca con una pared de epitelio glandular cúbico simple. El interior está lleno de un líquido espeso llamado coloide tiroideo. El coloide está producido por las células cúbicas de la pared folicular (células foliculares) y contiene complejos proteína-yodo denominados tiroglobulinas.



HORMONA TIROIDEA

La sustancia que se suele denominar hormona tiroidea (TH) es, en realidad, una mezcla de dos hormonas diferentes. La TH más abundante es la tetrayodotironina (T_4) o tiroxina. La otra se llama triyodotironina (T_3). Los subíndices corresponden a los átomos de yodo que contiene cada una.

El tiroides antes de liberar la TH la almacena unida a globulinas en forma de una sustancia coloidal denominada tiroglobulina. Cuando van a liberarse T_3 y T_4 se desprenden de la globulina y entran en la sangre. Allí vuelven a unirse a globulinas plasmáticas para su transporte liberándose de ellas cuando van a entrar en contacto con la célula diana.

Aunque la glándula tiroides libera unas 20 veces más T_4 que T_3 , se considera que T_3 es la principal hormona tiroidea. La razón es que, una vez entrada en la corriente sanguínea, la mayoría de la T_4 segregada por la glándula tiroides se convierte en T_3 .

La hormona tiroidea contribuye a regular el ritmo metabólico de todas las células y los procesos de crecimiento y diferenciación tisular. Dado que la hormona tiroidea puede interactuar con cualquier célula del cuerpo se dice que tiene una "diana general".

CALCITONINA

Se produce en las células para-foliculares (células entre los folículos tiroideos) e influye en el tratamiento del calcio por las células.

Aparentemente, la calcitonina controla el contenido cálcico de la sangre, aumentando la formación de hueso por los osteoblastos e inhibiendo la degradación por los osteoclastos. Ellos significa que los osteoblasto extraen más calcio de la sangre y que los osteoclastos vierten menos calcio a la misma. Por lo tanto, la calcitonina tiende a reducir los niveles de calcio sanguíneo y a fomentar la conservación de la matriz ósea dura. La hormona paratiroidea, que se tratará más adelante, es un antagonista de la calcitonina y hormona paratiroidea contribuyen a mantener la homeostasis cálcica.

ESTRUCTURA DE LAS GLÁNDULAS SUPRARRENALES

Las glándulas suprarrenales o adrenales se localizan encima de los riñones como si fueran un gorro. La porción exterior de la glándula se denomina corteza suprarrenal, y la interior, médula suprarrenal. Aunque la corteza suprarrenal y la médula suprarrenal son parte de un mismo órgano, su estructura y función son tan diferentes que se suele hablar de ellas como si se tratara de glándulas separadas (como la hipófisis): la corteza suprarrenal está compuesta de tejido endocrino y la médula de tejido neurosecretorio.

CORTEZA SUPRARRENAL

La corteza suprarrenal está compuesta de tres capas distintas o zonas de células secretoras.

- Zona glomerular: justo debajo de la cápsula.
- Zona fasciculada
- Zona reticular.

MINERALOCORTICOIDES

Son hormonas que, como su nombre indica, desempeñan un papel importante regulando la elaboración en el cuerpo de sales minerales (electrolitos). En el hombre, la ALDOSTERONA es el único mineralocorticoide fisiológicamente importante. Su función primaria parece ser la de mantener la homeostasis sódica en la sangre, haciendo que se absorba más sodio en el riñón por intercambio de potasio o hidrógeno. De este modo (al intervenir H^+) la aldosterona también interviene en la regulación del pH en la sangre.

Dado que la reabsorción de iones sodio hace que también se reabsorba agua, la aldosterona fomenta la retención hídrica en el organismo. En conjunto, la aldosterona puede incrementar la retención de sodio y de agua

y favorecer la pérdida de iones potasio e hidrógeno.

La secreción de aldosterona está controlada sobre todo por el mecanismo de renina-angiotensina y por la concentración de potasio en la sangre. El mecanismo de renina-angiotensina opera de acuerdo con esta sucesión de fases:

- 1.- Cuando la presión arterial desciende a cierto nivel al llegar a los riñones, una porción de tejido cercano a los vasos (el aparato yuxtamedular) segrega renina a la sangre.
- 2.- La renina (un enzima) hace que el angiotensinógeno (un constituyente normal de la sangre) se convierta en angiotensina I.
- 3.- La angiotensina I circula hasta los pulmones, donde enzimas conversoras desdoblan la molécula en los capilares, formando angiotensina II.
- 4.- La angiotensina II circula hasta la corteza suprarrenal, donde estimula la secreción de aldosterona.
- 5.- La aldosterona aumenta la reabsorción de sodio, dando lugar a una mayor retención del agua. Al retenerse agua, aumenta el volumen de sangre que, a su vez incrementa la presión arterial, haciendo que cese el mecanismo renina-angiotensina.

El mecanismo renina-angiotensina es un mecanismo de retroalimentación negativa que ayuda a mantener la homeostasis de la presión arterial.

GLUCOCORTICOIDES

Los principales glucocorticoides segregados por la zona fascicular de la corteza suprarrenal son el CORTISOL, CORTISONA y CORTICOSTERONA. De ellos sólo el cortisol se segrega en cantidades significativas en el ser humano y afecta a todas las células del cuerpo. Aunque queda mucho por descubrir sobre ellos, alguna de sus funciones son:

¶ Tienden a acelerar la degradación de proteínas en aminoácidos (excepto en células hepáticas). Una vez en el hígado se transforman en glucosa (gluconeogénesis). Por tanto, una elevación prolongada de corticoides en la sangre produce una pérdida de proteínas tisulares e hiperglucemia. Los glucocorticoides son movilizadores de proteínas, gluconeogénicos e hiperglucemiantes.

• Desplazan el catabolismo (metabolismo energético) de los glúcidos a los lípidos (lipolisis). Estos lípidos movilizados también pueden usarse en el hígado para gluconeogénesis.

• Son esenciales para mantener una presión arterial normal. Sin su presencia adecuada, la adrenalina y la noradrenalina no pueden llevar a cabo su efecto vasoconstrictor y la presión cae.

¹ Exceso de glucocorticoides provocan una rápida y significativa disminución de eosinófilos y una atrofia del sistema linfático, especialmente el timo y los ganglios linfáticos, por lo que se ve afectado el sistema inmunitario y la producción de anticuerpos.

◦ Junto con la adrenalina consiguen una recuperación de los tejidos dañados durante una respuesta inflamatoria.

» Se sabe que la secreción de glucocorticoides aumenta como una parte de la respuesta al estrés. La ventaja adquirida aumentando la secreción, sería la del aumento de glucosa disponible para los músculos esqueléticos que la necesitan en la respuesta de "lucha o huida". No obstante, el estrés prolongado puede dar lugar a disfunción inmune, probablemente como consecuencia de la prolongada exposición a elevados niveles de glucocorticoides.

GONADOCORTICOIDES

El término gonadocorticoides hace referencia a hormonas sexuales que se liberan en la corteza suprarrenal y no por las gónadas. En la corteza normal, la cantidad de andrógeno es significativa, pero la de estrógeno resulta

S
A
N
O
M
R
O
H

inapreciable. Por lo general, no hay bastante andrógeno producido para dar características masculinas a la mujeres, pero contribuye a algunas características sexuales femeninas, por ejemplo, el crecimiento del vello púbico.

MÉDULA SUPRARRENAL

La médula suprarrenal se compone de tejido neurosecretor, es decir, tejido formado por neuronas especializadas en segregar sus productos en la sangre y no a través de una sinapsis. Realmente, las células medulares son versiones modificadas de fibras postganglionares simpáticas del sistema nervioso autónomo. Están inervadas por fibras simpáticas preganglionares, de forma que cuando se activa el sistema nervioso simpático (como sucede en la respuesta al estrés), las células medulares segregan hormonas.

La médula suprarrenal segrega dos importantes hormonas de la categoría de la catecolaminas: la adrenalina o epinefrina que forma un 80 % de la secreción de la médula y la noradrenalina o norepinefrina. Hay que recordar que la noradrenalina también es el neurotransmisor de las fibras postganglionares simpáticas. Así, efectores simpáticos como el corazón, músculo liso y glándulas tienen receptores para la noradrenalina. Tanto la adrenalina como la noradrenalina producidas por la médula suprarrenal pueden fijarse a los receptores de los efectores simpáticos para prolongar e incrementar los efectos de la estimulación simpática por el sistema nervioso autónomo.

PÁNCREAS

ESTRUCTURA DE LOS ISLOTES PANCREÁTICOS

El páncreas es una glándula alargada (12 – 15 cm) largo que pesa hasta 100 g. La “cabeza” de la glándula está en el comienzo en forma de “C” del intestino delgado (duodeno), con su cuerpo extendiéndose longitudinalmente detrás del estómago y su cola tocando el bazo.

El páncreas es de origen endodérmico y se forma a la 5ª semana de gestación.

Como ya se ha estudiado, el páncreas es una glándula mixta. La porción exocrina está formada por acinos pancreáticos, cuya actividad se estudiará en el tema 10.

El páncreas endocrino está constituido por los Islotes de Langerhans, agrupaciones de células que ocupan espacios entre los acinos exocrinos. Los 1 a 2 millones de Islotes que hay en el páncreas humano suponen tan sólo el 1 – 2 % de la masa pancreática total. Contienen:

- Células α (ó A), que sintetizan glucagón.
- Células β (ó B), que sintetizan insulina.
- Células δ (ó D), que sintetizan somatostatina
- Células F, que fabrican el polipéptido pancreático.

LA INSULINA

La insulina es una hormona de naturaleza polipeptídica. Está formada por dos cadenas: una cadena A constituida por 21 aminoácidos unidos y otra B por 30. Las dos cadenas se hallan unidas entre si por puentes disulfuro.

La deficiencia de insulina provoca una producción incontrolada de glucosa, lipólisis, cetogenecemia y, finalmente, la muerte. El exceso masivo de esta hormona produce hipoglucemia y el consiguiente fallo cerebral acompañado de muerte. Esto es así ya que la insulina es la única hormona capaz de producir la disminución de los niveles de glucosa en sangre, es decir, tiene efecto hipoglucemiante. Esto lo consigue activando la captación de glucosa por los tejidos, especialmente el hígado, el músculo y el tejido adiposo. También estimula la captación por parte de los tejidos de aminoácidos y ácidos grasos. Por último, la insulina también juega un papel importante en la homeostasis del potasio. Estimula la admisión de K^+ por las células y, en concentraciones excesivamente elevadas, causa hipokalemia extracelular.

Cuando los niveles de glucosa en sangre son elevados, el páncreas vierte insulina a la sangre. Cuando la hormona llega a los tejidos diana, provoca un aumento de los transportadores de glucosa de membrana, provocando que las células del tejido capten la glucosa circulante en mayor

S
A
N
O
M
R
O
H

cantidad. La acción de la insulina está mediada por segundos mensajeros, en concreto por AMPc (el mecanismo de acción hormonal se suele explicar en la asignatura de Biología de 2º de bachillerato)

GLUCAGÓN

El glucagón pancreático del hombre consta de una cadena polipeptídica simple de 29 residuos de aminoácidos.

Las acciones del glucagón son esencialmente opuestas a las de la insulina y también interviene de modo decisivo en la homeostasis de la glucosa.. El glucagón estimula la liberación del glucosa del hígado a través de la estimulación de la ruta glucogenolítica o a través de la gluconeogénesis. Si bien la insulina era la única hormona hipoglucemiante, existen otras hormonas además del glucagón que tienen efectos hiperglucemiantes, como las catecolaminas adrenales. El glucagón se libera a la sangre en condiciones de ayuno.

Los principales tejidos diana del glucagón son el hígado y el tejido adiposo. El miocardio también puede ser un lugar de acción en determinadas condiciones. El mecanismo de acción, al igual que en el caso de la insulina, está mediado por segundos mensajeros del tipo AMPc.

LA SOMATOSTATINA

Se trata de un tetradecapéptido que contiene una enlace disulfuro intracatenario. Al parecer su función es la de moderar la tasa de entrada de nutrientes en el organismo mediante la inhibición de distintos acontecimientos digestivos.

POLIPÉPTIDO PANCREÁTICO (PP)

Es otro polipéptido lineal de 36 aminoácidos fabricado por el páncreas.

No se tiene muy clara la función del polipéptido pancreático en el hombre. Sin embargo sí se sabe que en pollos disminuye el glucógeno hepático al estimular la lipólisis hepática. También disminuye el glicerol. En humanos, la ingesta de una comida proteica es un estímulo para la secreción del PP, así como la hipoglucemia. Por el contrario, la hiperglucemia disminuye los niveles plasmáticos de PP. Además, parece claro que el polipéptido pancreático inhibe la contracción de la vesícula biliar y la secreción de enzimas pancreáticos.

S
A
N
O
M
R
O
H