

# FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

## Introducción

---

El sistema endocrino se puede definir como un conjunto de órganos y tejidos del organismo que liberan un tipo de sustancias denominadas hormonas.

Estas hormonas regulan el crecimiento, desarrollo y las funciones de muchos tejidos y coordinan los procesos metabólicos del organismo.

La endocrinología es la ciencia que estudia las glándulas endocrinas, las sustancias hormonales que producen estas glándulas, sus efectos fisiológicos, así como las enfermedades y trastornos debidos a alteraciones de su función.

## Clasificación

---

Las glándulas endocrinas se pueden clasificar inicialmente en glándulas endocrinas mayores y menores.

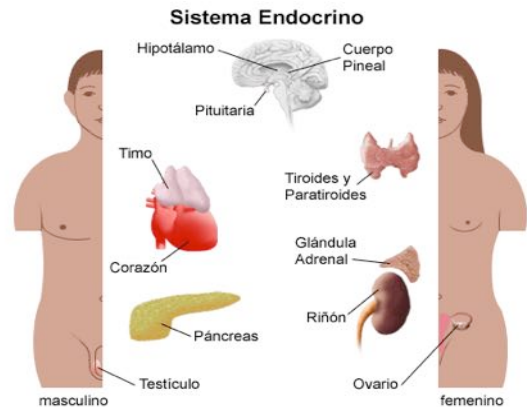
# FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

## Glándulas endocrinas mayores

- Hipotálamo.
- Hipófisis.
- Pineal.

## Glándulas endocrinas menores

- Tiroides.
- Paratiroides.
- Páncreas.
- Adrenales.
- Gónadas.



## HIPOTÁLAMO

Es la glándula endocrina que produce muchos factores que ayudan a la síntesis y elaboración de hormonas de la hipófisis.



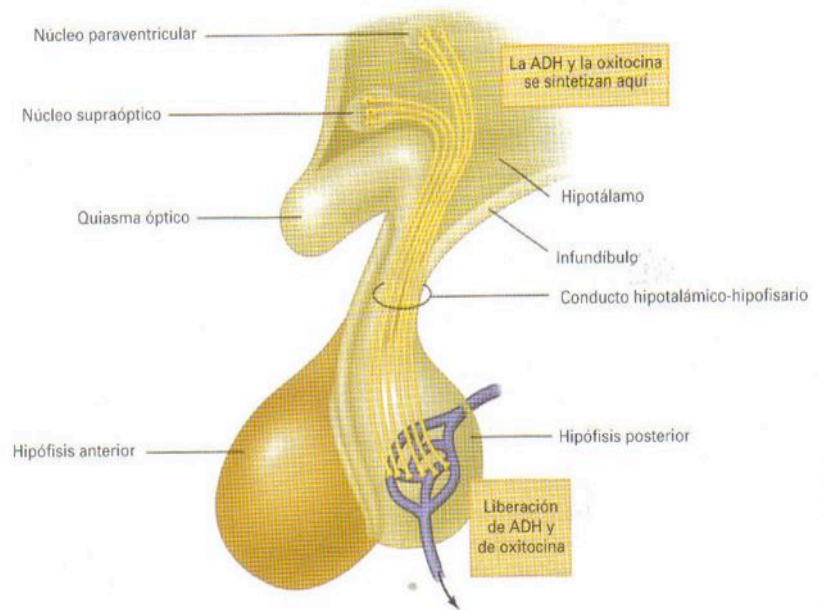
# FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

## HIPÓFISIS

Se encuentra ubicada en la denominada silla turca del hueso esfenoides del cráneo. Es la glándula madre por excelencia, ya que es la que controla las demás glándulas endocrinas.

Se divide en dos partes:

- ✚ Hipófisis anterior o Adenohipófisis.
- ✚ Hipófisis posterior o Neurohipófisis.



*¡Solamente la adenohipófisis produce hormonas; la neurohipófisis sólo las almacena, **pero no las produce!***

# FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

Todas las hormonas que se producen en la hipófisis se generan por el estímulo de otra hormona proveniente del hipotálamo.

## Cuadro 11.7. Hormonas hipotalámicas que participan en el control de la adenohipófisis

Hormona hipotalámica	Estructura	Efecto sobre la hipófisis anterior
Hormona liberadora de corticotropina (CRH)	41 aminoácidos	Estimula la secreción de corticotropina (ACTH)
Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH)	10 aminoácidos	Estimula la secreción de hormona estimulante del folículo (FSH) y de hormona luteinizante (LH)
Hormona inhibidora de la prolactina (PIH)	Dopamina	Inhibe la secreción de prolactina
Somatostatina	14 aminoácidos	Inhibe la secreción de hormona de crecimiento
Hormona liberadora de tirotropina (TRH)	3 aminoácidos	Estimula la secreción de la hormona estimulante del tiroides (TSH)
Hormona liberadora de hormona de crecimiento (GHRH)	44 aminoácidos	Estimula la secreción de la hormona de crecimiento

1. **Hipófisis anterior o adenohipófisis:** Produce las siguientes hormonas:

- ✚ Hormona del crecimiento (GH).
- ✚ Hormona estimulante del tiroides (TSH).
- ✚ Hormona estimulante de la corteza adrenal (ACTH).
- ✚ Hormonas gonadotrópicas (FSH y LH).
- ✚ Hormona prolactina.

# FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

2. **Hipófisis posterior o neurohipófisis:** Almacena la hormona oxitocina y la antiurética o vasopresina, que se producen en los núcleos paraventricular y supraóptico del hipotálamo, respectivamente.

**Cuadro 11.6. Hormonas de la adenohipófisis**

Hormona	Tejido diana	Acciones principales	Regulación de la secreción
ACTH (hormona corticotropina)	Corteza suprarrenal	Estimula la secreción de glucocorticoides	Estimulada por la CRH (hormona liberadora de corticotropina); inhibida por los glucocorticoides
TSH (hormona estimulante del tiroides)	Glándula tiroides	Estimula la secreción de las hormonas tiroideas	Estimulada por la TRH (hormona liberadora de tirotropina); inhibida por las hormonas tiroideas
GH (hormona de crecimiento)	La mayor parte de los tejidos	Estimula la síntesis de proteínas y el crecimiento; induce lipólisis y aumento de la glucosa sanguínea	Inhibida por la somatostatina; estimulada por la hormona liberadora de hormona de crecimiento
FSH (hormona estimulante del folículo)	Gónadas	Favorece la producción de gametos y estimula la producción de estrógenos en la mujer	Estimulada por la GnRH (hormona liberadora de gonadotropinas); inhibida por los esteroides sexuales y la inhibina
PRL (prolactina)	Glándulas mamarias y otros órganos sexuales accesorios	Estimula la producción de leche en las mujeres en fase de lactancia; otros efectos adicionales en diversos órganos	Inhibida por la PIH (hormona inhibidora de la prolactina)
LH (hormona luteinizante)	Gónadas	Estimula la secreción de las hormonas sexuales; ovulación y formación del cuerpo lúteo en las mujeres; estimulación de la secreción de testosterona en los hombres	Estimulada por la GnRH; inhibida por los esteroides sexuales

## Funciones de las hormonas hipofisarias

**Hormona del crecimiento (GH):** Estimula el crecimiento por el aumento de la absorción de aminoácidos por las células y estimulación de la síntesis proteica.

Es estimulada por la hormona liberadora de la GH y una inhibidora (somatostatina) producidas por el hipotálamo. Cuando hay mucha el hipotálamo secreta la hormona inhibitoria y si hay poco es el estímulo necesario para que el hipotálamo produzca más.

## FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

---

Los efectos estimulantes de la GH sobre el crecimiento del esqueleto son consecuencia de la estimulación de las mitosis en los discos epifisarios del cartílago presentes en los huesos largos de los niños y adolescentes en crecimiento. Esta acción es intermediada por unas sustancias denominadas somatomedinas (hormonas protéicas sintetizadas por el hígado y, en menor medida, por el riñón) que estimulan la división de los condrocitos y la secreción por los mismos de más matriz cartilaginosa.

Este crecimiento esquelético cesa cuando los discos epifisarios se convierten en hueso después del estirón puberal, a pesar de que se continúa segregando hormona del crecimiento durante la edad adulta.

La secreción insuficiente de GH durante los años de crecimiento tiene como consecuencia el **enanismo**.

La secreción excesiva de hormona del crecimiento en los niños puede provocar **gigantismo**. Estos niños pueden alcanzar una estatura de 2.40 metros, conservando al mismo tiempo las proporciones corporales normales. Sin embargo, una secreción excesiva de hormona del crecimiento después del cierre de los cartílagos epifisarios no puede producir aumentos de la talla.

En los adultos, la secreción excesiva de GH provoca el alargamiento de la mandíbula y deformidades de los huesos de la cara, las manos y los pies. Este trastorno, denominado **acromegalia**, se acompaña de crecimiento de los tejidos blandos y una piel más basta.

## FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

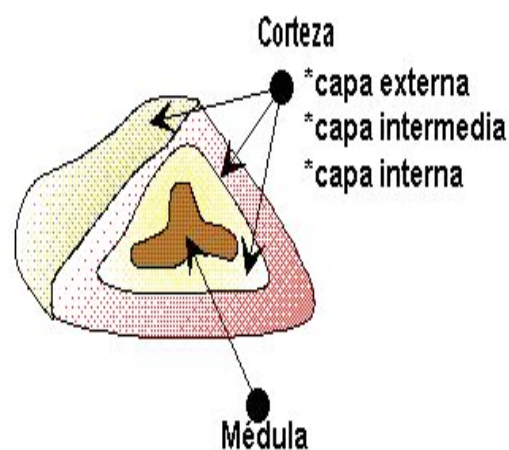
---

**Hormona TSH:** Producida por la adenohipófisis, se encarga de estimular la glándula tiroides ubicada en la región laríngea. La TSH estimula la síntesis y liberación de hormonas tiroideas, las cuales son esenciales para el crecimiento y el desarrollo normal. Estas hormonas son la Triyodotironina (T3) y la Tiroxina (T4).

Estas hormonas estimulan la intensidad del metabolismo y son reguladas por retroalimentación desde la adenohipófisis por la TSH. Una alta producción de hormonas tiroideas es detectada por el hipotálamo, el cual actuará inhibiendo la producción de TSH, con lo que disminuirá la producción de hormonas tiroideas.

**Hormona ACTH:** Es la hormona encargada de la estimulación de la corteza adrenal. Luego de estimularla se logra la producción de tres grupos de hormonas principales, una en cada una de las tres capas que conforman la corteza de la glándula adrenal.

✚ La primera capa produce **mineralocorticoides**, siendo el principal la **aldosterona**. Esta hormona actúa a nivel del túbulo contorneado distal de la nefrona del riñón y se encarga de la reabsorción de sodio para retener agua de forma indirecta. De esta forma participa en la regulación de la tensión arterial (*Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona*).



## FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

---

- ✚ La segunda capa produce **glucocorticoides**, siendo el principal el **cortisol**. Éste se encarga de actuar en todo el organismo como antiinflamatorio en forma general.
- ✚ La tercera capa produce **esteroides sexuales**, siendo el principal el **estradiol**. Éste participa en el ciclo reproductivo del organismo.

**Hormona Prolactina:** Es una hormona producida por la adenohipófisis y ayuda al desarrollo de la glándula mamaria y la producción láctea. En el hombre tiene una función de inhibición de la libido.

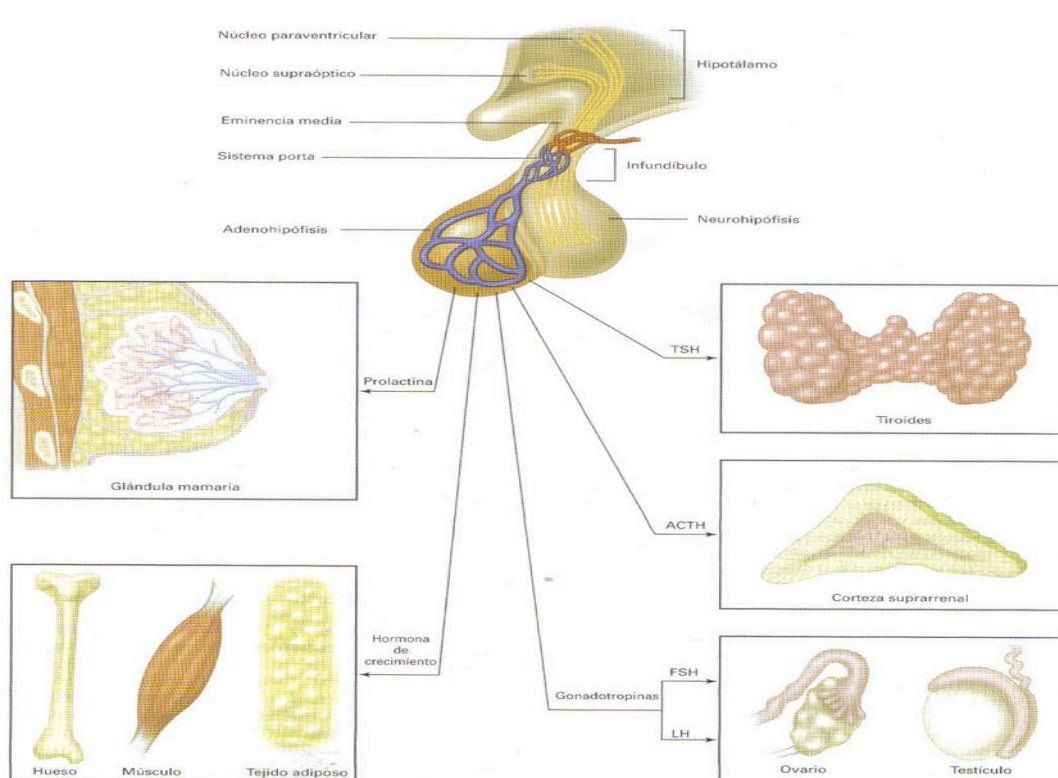
**Hormonas gonadotrópicas:** Son dos, la hormona estimulante de los folículos (FSH), la hormona luteinizante (LH). La primera se encarga del desarrollo de los folículos ováricos en la mujer y el desarrollo y maduración de los espermatozoides en el hombre ; y la segunda se encarga de la ovulación en la mujer, y la síntesis de testosterona en el hombre.

**Hormona Oxitocina:** Sólo se almacena en la neurohipófisis luego de ser producida en el núcleo paraventricular del hipotálamo. Su función básica está sobre el útero realizando contracción de éste en el momento del parto para la expulsión del feto y también actúa sobre la glándula mamaria produciendo el descenso de la leche, pero no produciéndola. También se la considera la hormona de la satisfacción y de la generosidad y ternura, porque el aumento de sus niveles facilita las relaciones sociales.



# FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

**Hormona ADH (Hormona antidiurética o Vasopresina):** Se produce en el núcleo supraóptico del hipotálamo y se almacena en la neurohipófisis, su función es disminuir la luz de los vasos sanguíneos par aumentar la presión y disminuir la diuresis o producción de orina por parte del riñón, para aumentar la cantidad de líquido en el cuerpo.



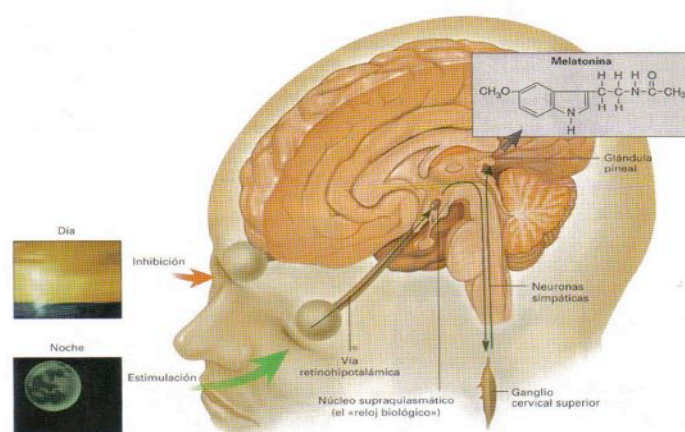
## GLÁNDULA PINEAL O EPÍFISIS

Ubicada en la parte posterior de la base del cerebro, produce la hormona **melatonina** que regula el reloj biológico, es decir, las actividades del organismo relacionadas con el ciclo día-noche.

## FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

La epífisis está formada por fibras nerviosas simpáticas que transmiten la información lumínica captada por la retina. **La epífisis se activa y fabrica la melatonina cuando no hay luz.** Se la conoce también como el *tercer ojo*. Los ciegos producen esta hormona durante todo el día.

Además de regular aspectos asociados al día-noche, como la temperatura corporal, y de las estaciones del año, como ciclos hormonales relacionados con la reproducción, la melatonina es un poderoso antioxidante que protege a las células frente al daño causado por los radicales libres, inhibe la síntesis de ADN en determinadas células tumorales y la muerte celular en el timo, glándula encargada de las defensas. Sus niveles de producción disminuirían con la edad. Por lo tanto, tendría propiedades antienvjecimiento y anticancerígenas.

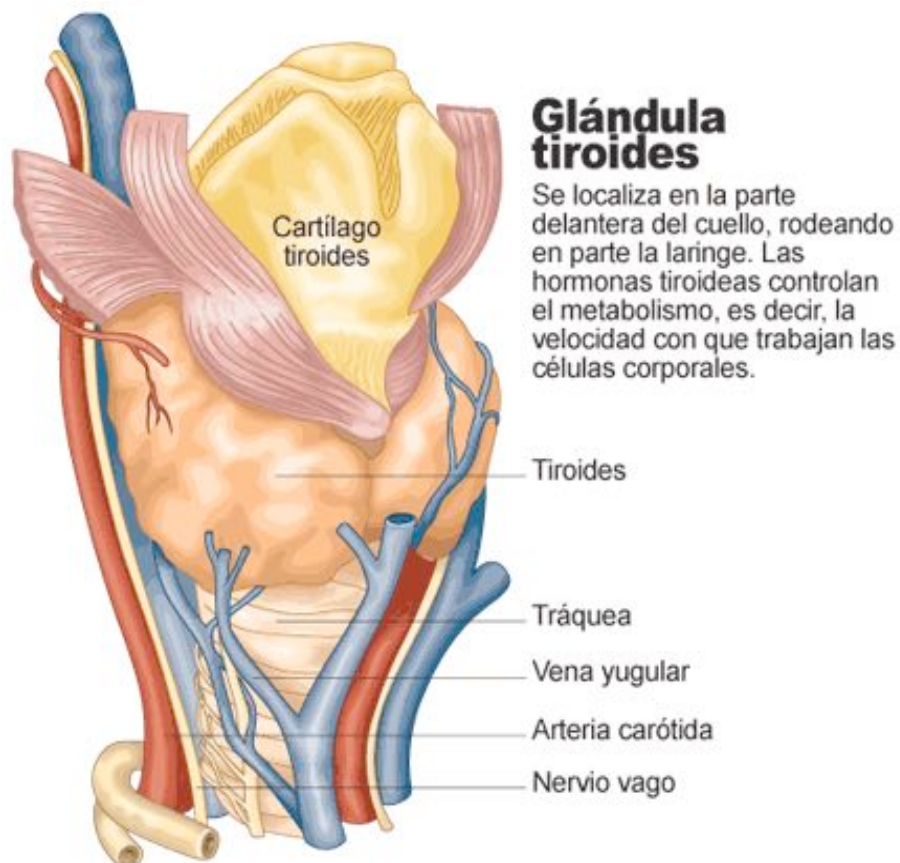


El desánimo característico del invierno es debido a la alta secreción de melatonina. Ésta se elabora en base a serotonina y al disminuir sus niveles cerebrales, se afectaría el estado de ánimo. Incluso se afirma que bastarían dos semanas de insuficiencia de luz en individuos predispuestos, para reducir tanto los niveles de serotonina, que se produce una depresión.

## TIROIDES

### Anatomía del tiroides

El tiroides es una glándula endocrina situada en el cuello, por debajo del cartílago cricoides, “*la nuez de Adán*”, con forma de mariposa, con dos lóbulos, uno a cada lado, unidos por una zona central que se llama istmo.



Los lóbulos miden en ecografía aproximadamente 55 mm de diámetro longitudinal y unos 15 mm de grosor.

## FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

---

El tiroides generalmente no se palpa, salvo en personas que tengan el cuello muy delgado.

La situación del tiroides y sobre todo las estructuras que lo rodean tienen importancia en caso de intervención.

En primer lugar hay que considerar que incluidas en el tiroides, en su cara posterior, están unas pequeñas glándulas que participan en el metabolismo del calcio y que son las paratiroides.

El tiroides tiene una vascularización muy rica. Cada lóbulo está irrigado por dos arterias, la tiroidea superior y la tiroidea inferior. A veces existe también una pequeña arteria que irriga la zona del istmo.

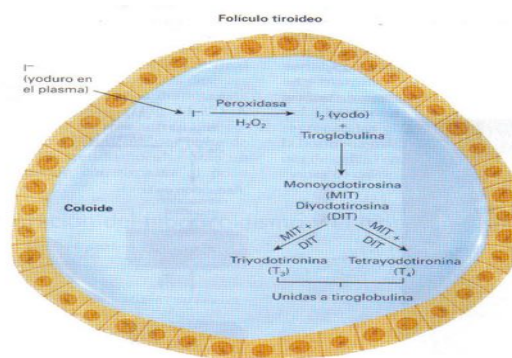
### **Fisiología del tiroides**

El tiroides fabrica dos hormonas, la tiroxina o T4 y la triyodotironina o T3. Son los únicos componentes de la fisiología de los vertebrados que contienen yodo. Si no hay yodo suficiente en la dieta no hay posibilidad de fabricar hormonas tiroideas en cantidad suficiente y esto puede ocasionar problemas que van desde una pequeña hiperplasia o bocio no muy importantes, a una situación de severo retardo del crecimiento y déficit mental conocido como *cretinismo endémico* en zonas muy aisladas y de alimentación pobre y monótona deficitaria en yodo.

El yodo se encuentra en la naturaleza especialmente en el agua y en el aire del mar, algas marinas, peces y algunos alimentos vegetales. La cantidad de yodo necesaria para el organismo es de 80 a 200 microgramos diarios y es la que normalmente se ingiere en la dieta. En las regiones costeras y en las zonas con una alimentación variada la cantidad de yodo que recibe el organismo en la alimentación supera las necesidades medias.

## FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

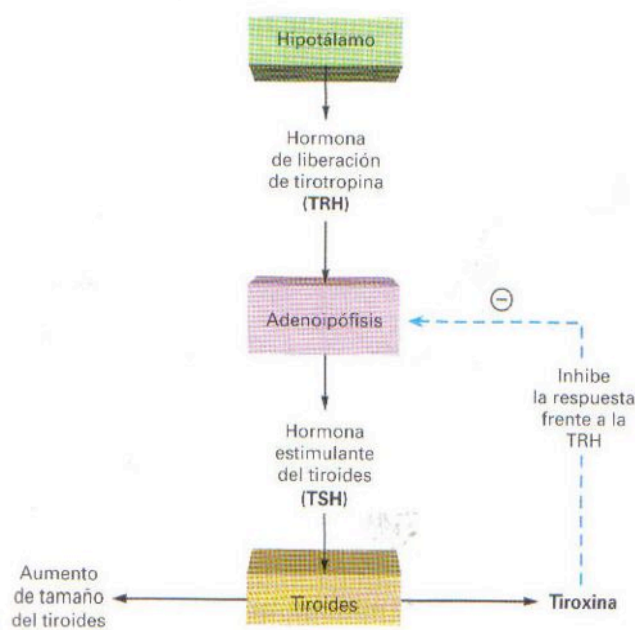
El yodo se toma como yoduro y en el intestino se reduce a yodo iónico y éste se absorbe muy rápidamente. El yodo que ingresa en el organismo es atrapado de forma muy eficaz por el tiroides y es tan realmente atrapado que el mecanismo de captación se llama así “*trampa del yodo*”. Pero no todo el yodo se fija en el tiroides, parte de él se elimina por la saliva, parte se elimina por la mucosa gástrica y una parte pequeña se elimina por la leche materna durante la lactancia, el suficiente para que el niño que se alimenta al pecho también disponga de su ración de yodo. Lógicamente en las leches infantiles el contenido de yodo está perfectamente controlado.



La hormona que regula la función tiroidea y que se produce en la hipófisis tiene un nombre muy poco original, se llama “*hormona estimulante del tiroides*” y se ha adoptado universalmente la abreviatura TSH (*Thyroid Stimulating Hormone*). Es el termostato que conecta o desconecta la actividad del tiroides.

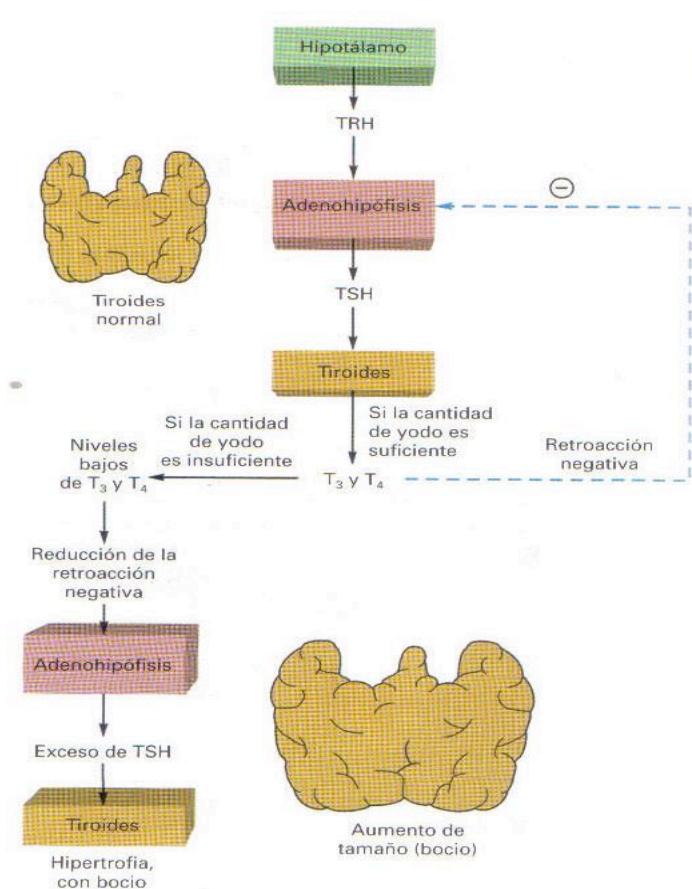
## FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

Cuando el nivel de hormonas tiroideas baja en sangre, la hipófisis lo detecta y aumenta la producción de TSH que estimula al tiroides para que produzca y libere más hormona tiroidea; cuando el nivel de hormonas tiroideas es alto, la hipófisis se frena, baja la TSH en sangre y el tiroides ralentiza su actividad. El mecanismo se realiza a través del hipotálamo, que está en el cerebro inmediatamente por encima de la hipófisis y unida a ella por el tallo hipofisario, y existe un neurotransmisor que estimula a la hipófisis a través de la TRH.



La producción de prolactina, que es la hormona hipofisaria que estimula la lactación, es decir la secreción de las glándulas mamarias, puede activarse también cuando se activa la de TSH, quizá porque se produce en la hipófisis en la misma zona en donde se produce la TSH y quizá también porque la TRH produzca un estímulo cruzado. Lo cierto es que en algunos casos de hipotiroidismo en el que hay elevación de TSH en sangre, la prolactina puede estar también aumentada y producirse secreción láctea (galactorrea). Una galactorrea a veces es el signo de aviso de un hipotiroidismo subclínico o un hipotiroidismo oculto.

# FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO



Considerando sólo las más importantes podemos citar las siguientes acciones de las hormonas tiroideas:

- ✚ Son necesarias para un correcto crecimiento y desarrollo.
- ✚ Tienen acción calorígena y termorreguladora.
- ✚ Aumentan el consumo de oxígeno.
- ✚ Estimulan la síntesis y degradación de las proteínas.
- ✚ Regulan las mucoproteínas y el agua extracelular.
- ✚ Actúan en la síntesis y degradación de las grasas.
- ✚ Intervienen en la síntesis del glucógeno y en la utilización de la glucosa.
- ✚ Son necesarias para la formación de la vitamina A, a partir de los carotenos.
- ✚ Estimulan el crecimiento y la diferenciación.

# FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

---

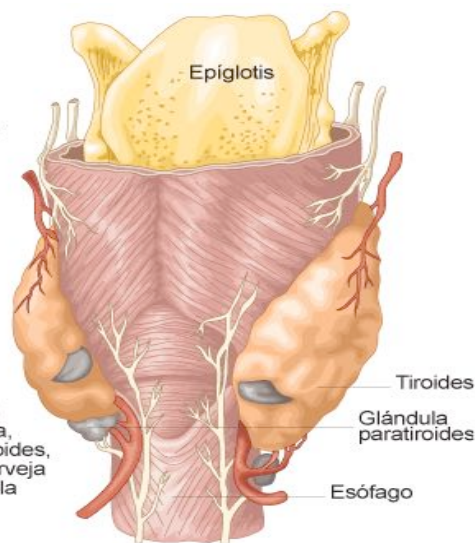
- ✚ Imprescindibles para el desarrollo del sistema nervioso, central y periférico.
- ✚ Intervienen en los procesos de la contracción muscular y motilidad intestinal.
- ✚ Participan en el desarrollo y erupción dental.

**En resumen: Las hormonas tiroideas intervienen prácticamente en la totalidad de las funciones orgánicas activándolas y manteniendo el ritmo vital.**

## GLÁNDULA PARATIROIDES

### **Glándula paratiroides**

El calcio es uno de los minerales necesarios para vivir. Se emplea principalmente para la formación de huesos y dientes, pero también existe una pequeña cantidad de calcio libre en el cuerpo. Se necesita para el buen funcionamiento del cerebro, los nervios y los músculos, y para la formación de coágulos sanguíneos. También se ve implicado en las funciones diarias de la célula. El importante nivel de control de calcio corporal lo lleva a cabo la hormona parathormona, generada por la glándula paratiroides, unos órganos del porte de una arveja situados en la parte posterior de la tiroides.



Consta de dos pares de pequeñas glándulas ovaladas situadas detrás del tiroides. Segrega la parathormona, que regula la concentración de calcio en el plasma sanguíneo. Si el suministro de hormona es normalmente bajo, desciende el calcio en la sangre.

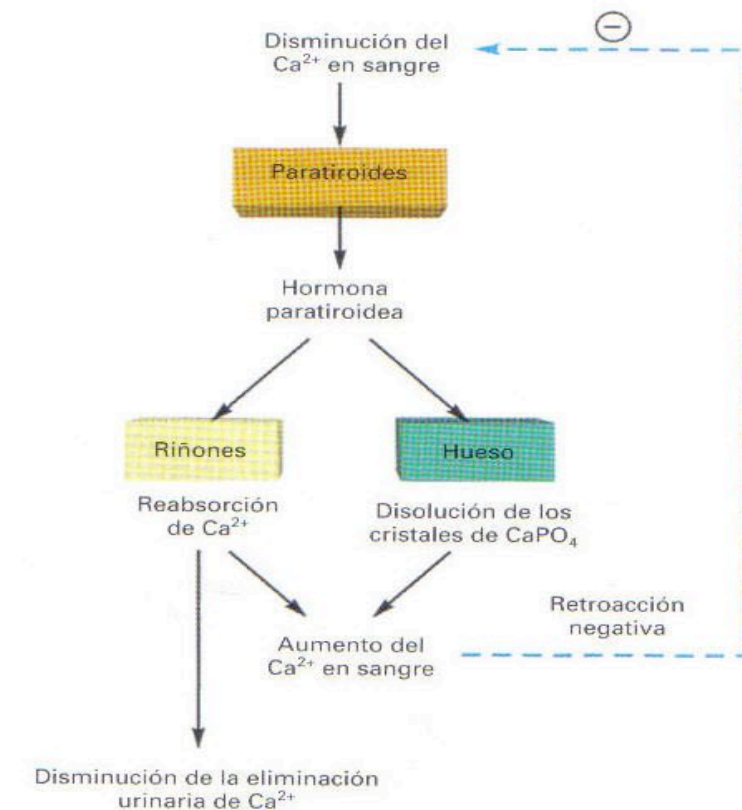


# FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

Ello tiene dos consecuencias:

- ✚ El calcio puede depositarse en cantidad anormal en los huesos, ocasionando un engrosamiento del esqueleto y calcificación de las articulaciones.
- ✚ La falta de iones de calcio determina una hiperirritabilidad de los músculos y de los nervios; el menor estímulo puede determinar contracciones de todo el cuerpo. Más pronto o más tarde estos ataques agotan completamente al organismo y resultan fatales.

Cuando la parathormona se halla en exceso, los síntomas son inversos: los huesos pierden calcio y el esqueleto se debilita; el calcio de la sangre aumenta y sus iones pueden excretarse en grandes cantidades, los nervios y los músculos son poco irritables; es decir, el individuo pierde sensibilidad ante los estímulos.



## PANCREAS ENDOCRINO

---

La parte endocrina del páncreas es aquella que se encarga de sintetizar hormonas y segregarlas directamente a la circulación sanguínea. Esta parte está compuesta por grupos celulares dispuestos como islotes entre un mar de células acinares, que son las que constituyen la parte exocrina del páncreas.

Estos islotes se denominan **islotes de Langerhans**, y están constituidos por tres tipos diferentes de células, las cuales segregan diferentes hormonas:

- ✚ Las más numerosas son las **beta**, que segregan la hormona **insulina**. Aproximadamente el 60% de cada islote está compuesto por células beta.
- ✚ Las células **alfa** constituyen alrededor del 25% de cada islote y segregan la hormona **glucagón**.
- ✚ Las células **delta** constituyen el restante 15% y segregan **somatostatina**, cuya composición es idéntica a la somatostatina producida en el hipotálamo y el intestino.

Estas tres hormonas pancreáticas son polipéptidos (cadenas de aminoácidos).

## FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

---

La secreción de insulina y glucagón está regulada en gran parte por la concentración plasmática de glucosa, y en menor medida, por los aminoácidos. Por lo tanto, las células alfa y beta actúan como sensores y como efectores de este sistema de control.

Dado que las concentraciones plasmáticas de glucosa y aminoácidos se elevan durante la absorción de una comida y caen durante el ayuno, también la secreción de insulina y glucagón fluctúa según los estados absorptivo y postabsorptivo. A su vez, estas variaciones de la secreción de insulina y glucagón provocan cambios de las concentraciones de glucosa y aminoácidos plasmáticos, y de este modo ayudan a mantener la homeostasis a través de bucles de retroinhibición.

La concentración de glucosa plasmática en ayunas oscila entre 65-105 mg/dl. Durante la absorción de una comida, la concentración de glucosa plasmática suele elevarse a un nivel entre 140-150 mg/dl. Este ascenso de glucosa plasmática:

1. Estimula la secreción de insulina por las células beta.
2. Inhibe la secreción de glucagón por las células alfa.

La insulina actúa entonces estimulando la captación celular de glucosa plasmática. Por lo tanto, una elevación de la secreción de insulina disminuye la concentración plasmática de glucosa. La inhibición del glucagón complementa el efecto del aumento de la insulina durante la absorción de una comida de hidratos de carbono.

Durante el ayuno, la concentración de glucosa plasmática desciende. En este momento:

1. La secreción de insulina disminuye.
2. La secreción de glucagón aumenta.

## FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

---

Estas variaciones de la secreción hormonal evitan la captación celular de glucosa sanguínea en órganos como los músculos, el hígado y el tejido adiposo, y promueven la liberación de glucosa del hígado (a través de la estimulación de la degradación del glucógeno por el glucagón).

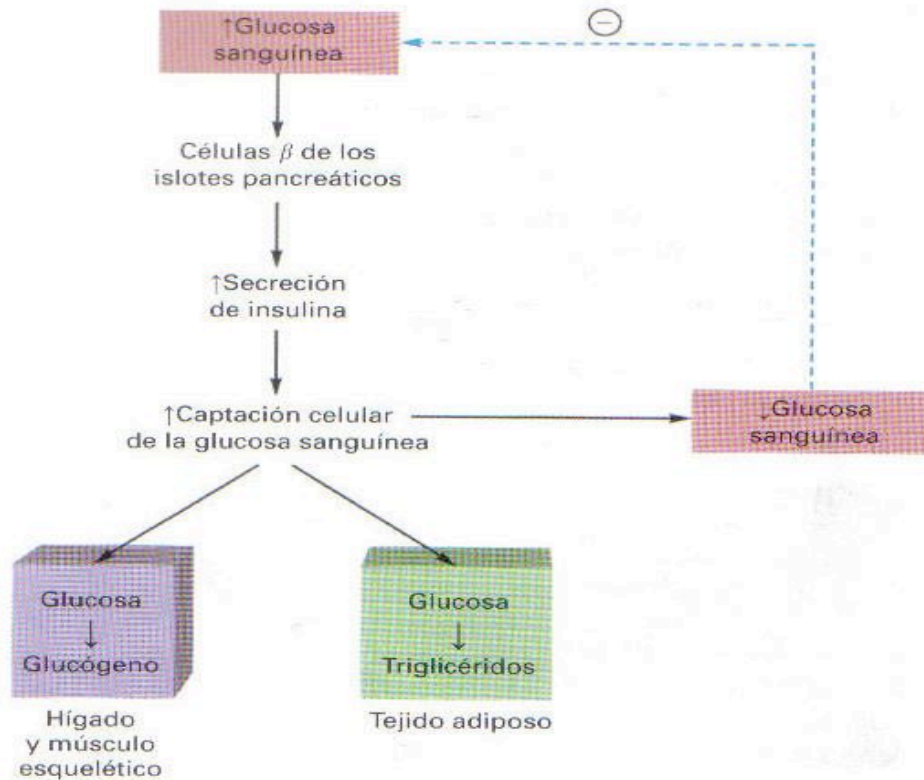
La secreción de glucosa por el hígado durante el ayuno compensa las bajas concentraciones sanguíneas de glucosa y ayuda a proporcionar al cerebro la glucosa que necesita. Pero como la secreción de insulina es baja durante el ayuno, los músculos esqueléticos no pueden utilizar glucosa como fuente de energía. En lugar de ello, los músculos esqueléticos (así como el corazón, el hígado y los riñones), emplean como principal fuente de energía los ácidos grasos libres; lo cual ayuda a ahorrar glucosa para el cerebro.

Esta acción del glucagón hace que los ácidos grasos libres estén disponibles. En presencia de bajos niveles de insulina, el glucagón activa en las células adiposas una enzima que se denomina *lipasa sensible a las hormonas*. Esta enzima cataliza la hidrólisis de los triglicéridos almacenados y la liberación a la sangre de ácidos grasos libres y glicerol.

El glucagón activa también enzimas del hígado que convierten parte de estos ácidos grasos en cuerpos cetónicos, que son segregados a la sangre, y son utilizados por varios órganos como fuente energética en la respiración aerobia.

La prueba de la tolerancia oral a la glucosa es una medida de la capacidad de las células beta de segregar insulina y de la capacidad de la insulina de disminuir la glucosa sanguínea. En esta prueba, una persona bebe una solución de glucosa y se toman periódicamente muestras de sangre para medir la glucosa plasmática. En una persona normal, la elevación de la glucosa sanguínea producida por beber esta solución revierte a niveles normales en el plazo de dos horas después de la ingestión de la glucosa.

## FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO



El mantenimiento de la glicemia por encima de los valores normales (hiperglucemia) es el signo característico de la enfermedad denominada diabetes mellitus.

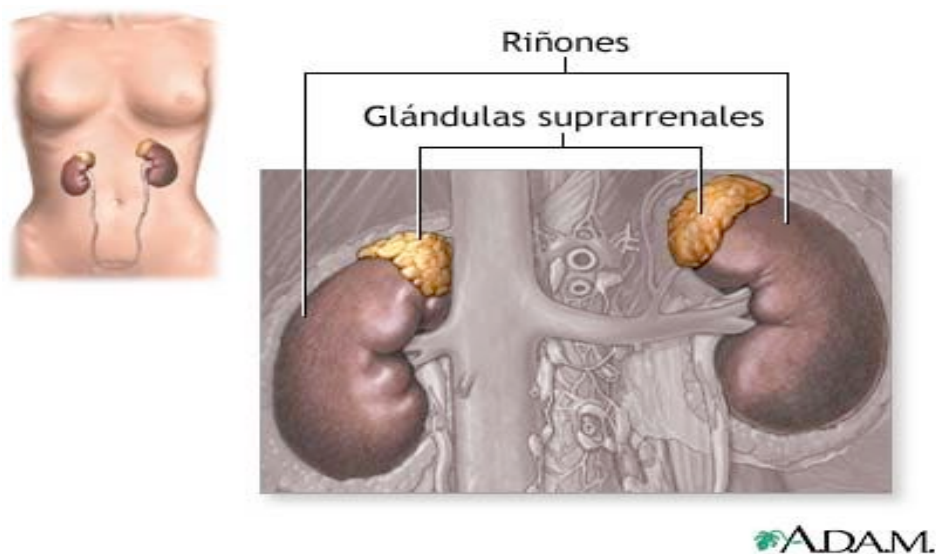
- ✚ El término diabetes procede de una palabra griega que significa “sifón” y hace referencia a la micción frecuente asociada a este trastorno.
- ✚ El término mellitus procede de la palabra latina que significa “miel” o “dulce”.

La hiperglucemia de la diabetes mellitus **es consecuencia de una secreción insuficiente de insulina por las células beta de los islotes de Langerhans o de la incapacidad de la insulina segregada para estimular la captación celular de glucosa desde la sangre.**

## GLÁNDULAS SUPRARRENALES

---

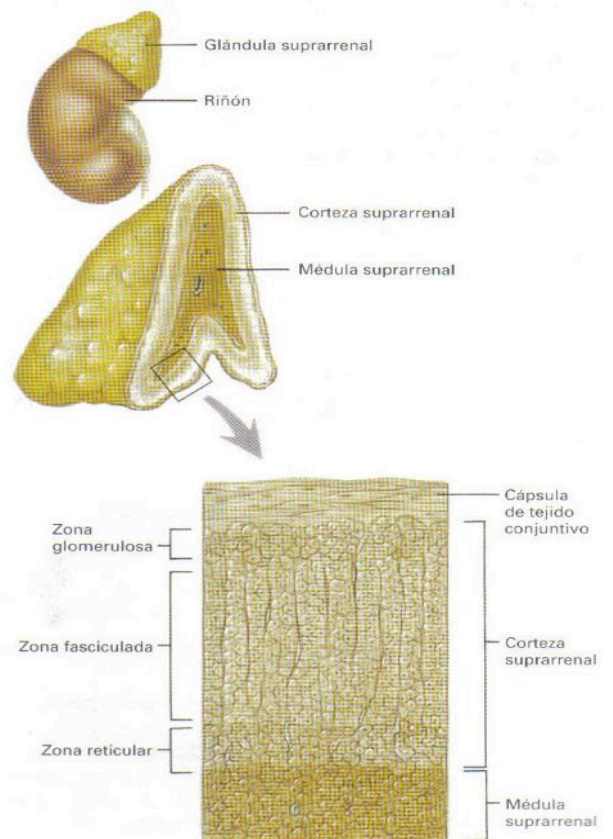
Las glándulas suprarrenales se encuentran localizadas en el polo superior de ambos riñones. Cada glándula suprarrenal consta de dos partes que actúan como glándulas independientes. Las dos partes segregan hormonas distintas y se regulan por sistemas de control diferentes.



- ✚ La médula suprarrenal segrega las hormonas catecolaminas (adrenalina y noradrenalina) en respuesta a la estimulación nerviosa simpática.
- ✚ La corteza suprarrenal segrega las hormonas corticoesteroides, las cuales se agrupan en tres categorías funcionales:

# FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

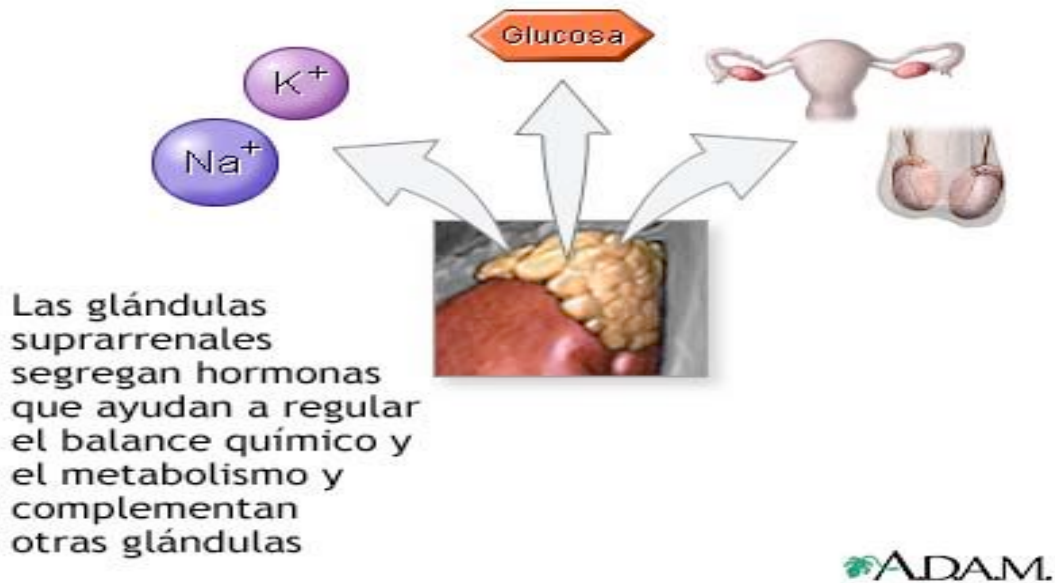
1. **Mineralocorticoides**, como la aldosterona, que actúa sobre los riñones regulando el equilibrio de sodio y el potasio.
2. **Glucocorticoides**, como la hidrocortisona (cortisol), que participan en la regulación metabólica.
3. **Andrógenos y estrógenos suprarrenales**, como la androstendiona y el estradiol, que participan, en parte, en la determinación de los caracteres sexuales.



Esta corteza suprarrenal se divide en tres partes:

1. Capa externa o glomerulosa. Es la que segrega la aldosterona.
2. Capa media o fasciculada. Segrega cortisol.
3. Capa interna o reticular. La que segrega androstendiona y estradiol.

Todas estas hormonas suprarrenales tienen como molécula precursora el **colesterol**.



## Aldosterona

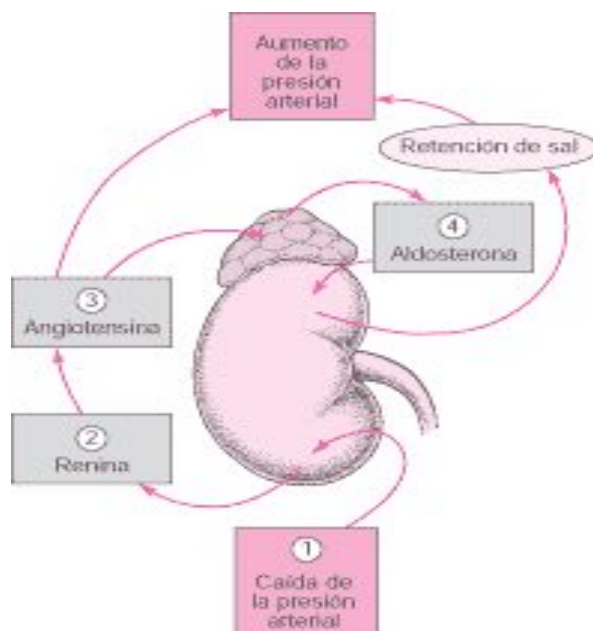
Es una hormona liberada por la capa externa del córtex suprarrenal (capa glomerulosa). Su función es favorecer la reabsorción de sodio y agua a nivel de la nefrona. Es activada a través del sistema renina-angiotensina-aldosterona.

Como ya sabéis, este sistema responde a la disminución del volumen intravascular o a la disminución de la tensión arterial. Estos estímulos provocan una secreción de renina por el aparato yuxtaglomerular. Esta renina es capaz de provocar un cambio en la configuración de una proteína inactiva sintetizada en el hígado y que se denomina angiotensinógeno. La activación del angiotensinógeno da lugar a angiotensina I, la cual al pasar a través de los capilares pulmonares se transforma en angiotensina II por la acción de una enzima denominada ECA (enzima convertidor de la angiotensina).



# FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

La angiotensina II es un potente vasoconstrictor y, además, es un estímulo para la síntesis y secreción suprarrenal de aldosterona.

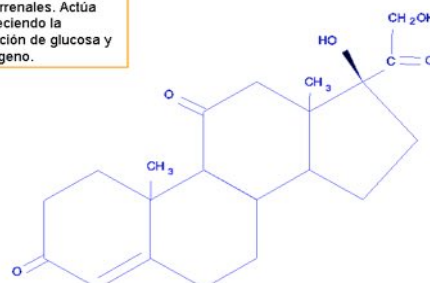


## Cortisol

Es la hormona segregada por la capa media del córtex suprarrenal (fasciculada). Es secretado según un ritmo circadiano teniendo un pico matinal, una disminución hacia el medio día y un pico menor vespertino o nocturno.

Las acciones fisiológicas de los glucocorticoides incluyen regulación de la síntesis proteica, metabolismo de los hidratos de carbono, lípidos y ácidos nucleicos.

**Cortisona:** Hormona de la corteza de las glándulas suprarrenales. Actúa favoreciendo la formación de glucosa y glucógeno.



## FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

---

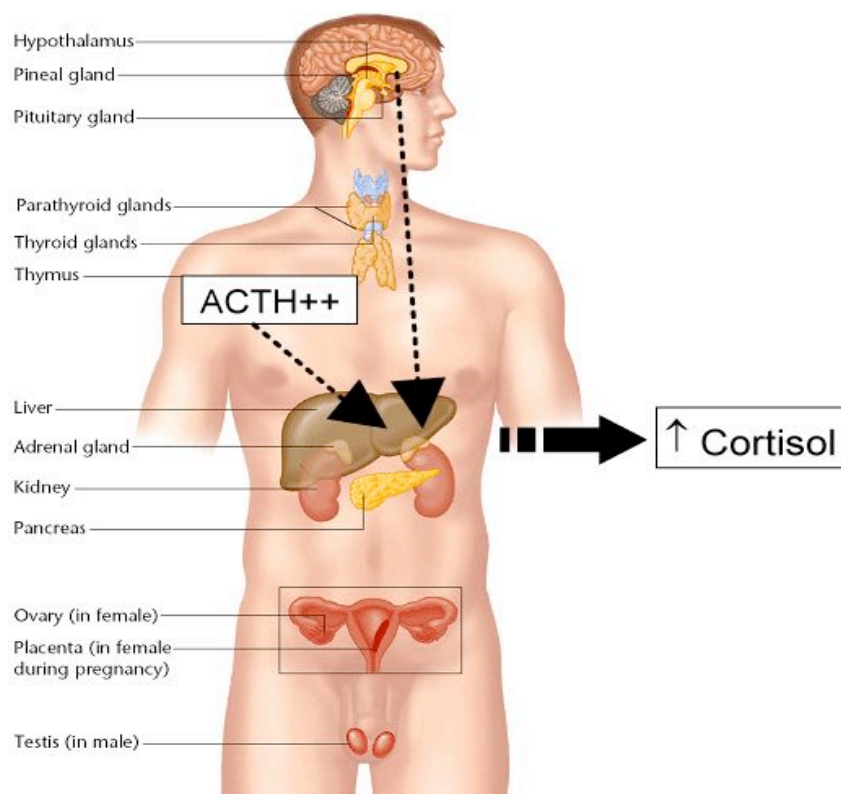
- ✚ **Metabolismo de los carbohidratos:** Los glucocorticoides aumentan la glicemia actuando como un antagonista de la insulina y suprimiendo la secreción de ésta. Así inhiben la captación de glucosa por los tejidos periféricos y promueven la gluconeogénesis.
- ✚ **Metabolismo de las proteínas:** Se produce un efecto catabólico con aumento de la destrucción proteica y excreción de nitrógeno.
- ✚ **Metabolismo de lípidos:** Los glucocorticoides regulan la movilización de ácidos grasos produciendo activación de la lipasa celular.
- ✚ Además los glucocorticoides presentan propiedades antiinflamatorias, que están probablemente relacionadas con sus acciones en el territorio microvascular y también por efectos celulares. El cortisol mantiene la respuesta vascular normal a factores vasoconstrictores y se opone a los aumentos de permeabilidad característicos de las inflamaciones agudas. Induce, además, un aumento de los leucocitos polimorfonucleares, produce desaparición de los eosinófilos circulantes y disminuye la actividad de los linfocitos T. Por tanto, por esta vía altera la inmunidad celular y humoral.

El cortisol responde en minutos a una variedad de estrés físico y psíquico, como trauma, cirugía, ejercicio, ansiedad, depresión. La hipoglicemia y la fiebre también son potentes estímulos para la secreción de ACTH y, consecuentemente, de cortisol.

La regulación de la secreción de glucocorticoides es llevada a cabo por sistemas de retroinhibición y retroactivación, mediados a nivel del hipotálamo y de la hipófisis.

## FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

El aumento del cortisol en sangre produce un efecto inhibitorio sobre el hipotálamo, el cual dejará de ordenar a la hipófisis la síntesis y secreción de ACTH. Por el contrario, los niveles bajos de cortisol en sangre son un reclamo para el hipotálamo para que segregue CRH (hormona reguladora de la secreción de ACTH). De esta manera se incrementan los niveles de ACTH en sangre, lo cual es un fuerte estímulo para la secreción adrenal de corticoides.



### Catecolaminas

Son la adrenalina y la Noradrenalina, hormonas sintetizadas y segregadas por la médula suprarrenal. Son hormonas de acción, liberadas en situación de stress o peligro. Sus efectos irán encaminados a preparar al cuerpo para la huída o el enfrentamiento:

## FISIOLOGÍA SISTEMA ENDOCRINO

---

- Aumento de la tensión arterial.
  - Aumento de la frecuencia cardíaca.
  - Vasoconstricción cutánea y vasodilatación muscular.
  - Dilatación pupilar.
  - Relajación de musculatura lisa digestiva. Se minimiza el proceso de la digestión.
  - Relajación de la musculatura lisa bronquial, lo cual facilita la respiración.
  - Aumento de la secreción de glucagón y, en consecuencia, aumento de la glucemia.
-