

El *sistema simpático* o *toracolumbar* está constituido por fibras nerviosas, que parten de los nervios raquídeos de la región torácica y lumbar (de ahí su nombre). Los ganglios periféricos de este sistema, próximos a la médula, forman dos cadenas de ganglios, unidos por fibras conectivas (*plexos simpáticos*).

El *sistema parasimpático* o *craneosacro* está formado por algunos pares de nervios craneales y por nervios que nacen de la región sacra de la médula. A diferencia del anterior, los ganglios periféricos están situados cerca de las vísceras que inervan y no forman cadenas ganglionares.

Las fibras vegetativas también forman parte de arcos reflejos y como tales, funcionan de manera parecida a los reflejos somáticos.

Todos los órganos que rigen el sistema vegetativo están inervados, tanto por fibras del simpático, como del parasimpático, con funciones antagónicas.

En la mayoría de los casos, los impulsos procedentes del simpático estimulan la actividad de los órganos, mientras que los impulsos del parasimpático deprimen o inhiben dicha actividad.

En general, la acción del simpático tiene lugar ante estados de emergencia y predispone al organismo para producir la máxima cantidad posible de energía con la que afrontar la situación.

Por el contrario, el parasimpático tiende a disminuir estas actividades, aumentando las del aparato digestivo, para mantener así los recursos del organismo.

## Cuestiones

7. ¿Qué relación existe entre el sistema nervioso central y el vegetativo?
8. ¿Por qué se denomina autónomo al sistema nervioso vegetativo?
9. ¿Qué diferencia, en cuanto a su acción, existe entre el componente simpático y el parasimpático del sistema nervioso vegetativo?

## 4. EL SISTEMA ENDOCRINO

El *sistema endocrino* está constituido por las glándulas de secreción interna, esto es, por aquellas glándulas que vierten sus productos de secreción a la sangre.

Las glándulas producen unos compuestos denominados *hormonas*. Son “mensajeros químicos”, que transportados por la sangre a los diferentes órganos del cuerpo, ejercen importantes funciones en la regulación de su actividad.

### A) NATURALEZA Y FUNCIÓN DE LAS HORMONAS

Las hormonas son compuestos de mayor o menor complejidad. Algunas son de estructura simple, como la adrenalina; otras son esteroides, como las hormonas sexuales, pero la mayoría son polipéptidos o derivados de aminoácidos.

Se necesitan en cantidades muy pequeñas y afectan al metabolismo de las células y tejidos sobre los que ejercen su acción.

Dos son los mecanismos de acción que ejercen sobre las células y que dan lugar a dos tipos de reacciones primarias:

- 1) La activación del *sistema adenilato - ciclasa*.
- 2) La inducción de la *síntesis enzimática* o proteica.

Algunas hormonas, como la adrenalina, actúan a nivel de la membrana plasmática. Allí se unen a un receptor específico, provocando la activación de una enzima de la membrana, la *adenilato-ciclase*, que cataliza la transformación de *ATP* a *AMP-cíclico*. Este *AMP-cíclico*, denominado “segundo mensajero”, influye en otros sistemas de la célula; por ejemplo, aumenta la permeabilidad de la membrana o activa otros sistemas enzimáticos.

Otras hormonas, como las esteroides, actúan a nivel del núcleo celular. La hormona es transportada hasta el núcleo unida a un receptor específico. Allí, el complejo hormona-receptor se une a un represor que, estando unido al *ADN* celular, impide el proceso de transcripción. La unión del complejo al represor desbloquea al

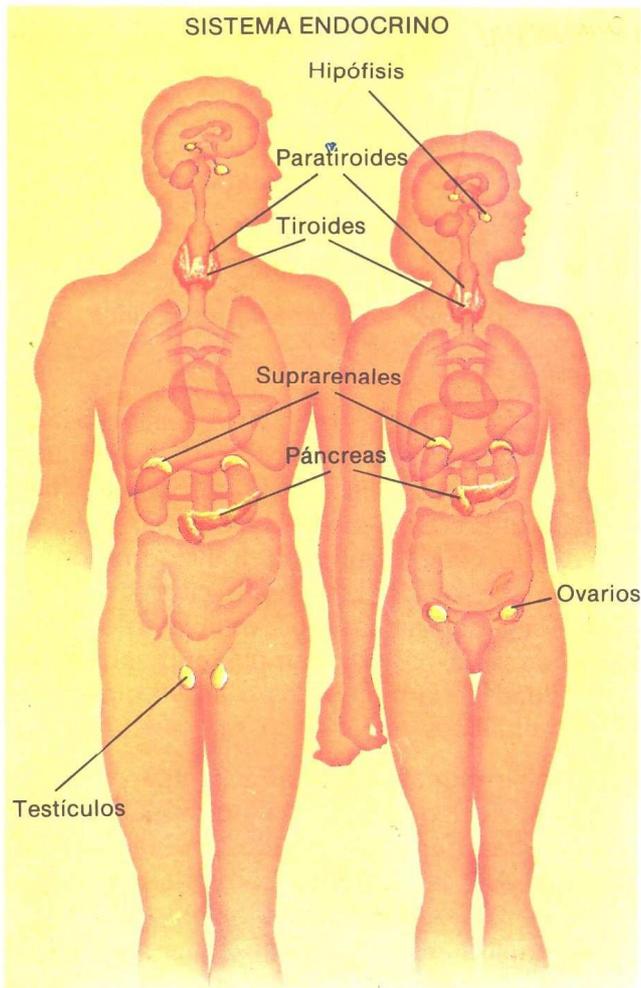
ADN, permitiendo al ARN-polimerasa efectuar su labor en la transcripción del mensaje al ARN mensajero. La traducción de éste por los ribosomas da lugar a proteínas enzimáticas, que realizarán la función específica que les corresponde.

Las hormonas son degradadas rápidamente, bien en el mismo órgano de destino o bien en el hígado, para evitar su acumulación.

Tanto la producción excesiva de hormonas, por *hiperfunción* de la glándula correspondiente, como su déficit (*hipofunción*) ocasionan trastornos que dan lugar a enfermedades características.

## B) PRINCIPALES GLÁNDULAS Y HORMONAS HUMANAS

En las siguientes tablas se incluyen las principales glándulas endocrinas del organismo y las hormonas que producen, su función y las enfermedades que ocasiona la hiperfunción o hipofunción de la glándula correspondiente.



### Glándula pituitaria o hipófisis

Situada en la base del cerebro y alojada en una cavidad del hueso *esfenoides*, la *silla turca*. Se distinguen en ella un *lóbulo anterior* y un *lóbulo posterior*.

Hormonas	Función
Tirotrópica (TSH) Corticotrópica (ACTH)	Estimulan la secreción de las glándulas tiroideas y de las suprarrenales.
Somatotrópica (STH)	Controla el crecimiento.
Gonadotropas (FSH y LH)	Regulan la actividad de órganos y glándulas sexuales.
Lactotrópica (LTH)	Estimula la secreción de las glándulas mamarias.

#### Malfunción glandular

*Hiperfunción*: durante el crecimiento ocasiona el gigantismo. En el adulto, *acromegalia* (gran desarrollo de las partes salientes, mandíbula, manos, etc.).

*Hipofunción*: durante el crecimiento produce el enanismo. Esterilidad.

### Glándula páncreas

Situado detrás y debajo del estómago. La producción endocrina tiene lugar en un grupo de células aisladas, los islotes de *Langerhans*.

Hormonas	Función
Insulina Glucagón	Controlan el nivel de glucosa en sangre, regulando en el hígado la transformación de glucosa en <i>glucógeno</i> (insulina) o viceversa (glucagón).

#### Malfunción glandular

*Hiperfunción*: hipoglucemia.

*Hipofunción*: exceso de glucosa en sangre, diabetes.

Glándula tiroides	
Situada en el cuello delante de la tráquea.	
Hormonas	Función
Tiroxina	Activa el metabolismo celular e influye en el crecimiento y desarrollo.
Calcitonina	Estimula el depósito de calcio en los huesos.
<i>Malfunción glandular</i>	
<i>Hiperfunción: bocio exoftálmico, delgadez, aumento del ritmo cardiaco, tensión nerviosa, etc.</i>	
<i>Hipofunción: durante el crecimiento, cretinismo (enanos tiroideos). En el adulto, obesidad.</i>	

Glándulas sexuales	
En la mujer localizadas en los ovarios, en el hombre en los testículos.	
Hormonas	Función
Femeninas: estrógenos y progesterona. Masculinas: testosterona.	Responsables de la aparición de los caracteres secundarios. Regulan el funcionamiento del aparato genital.
<i>Malfunción glandular</i>	
<i>Hiperfunción: trastornos en la sexualidad.</i>	
<i>Hipofunción: regresión de algunos caracteres sexuales secundarios. Esterilidad.</i>	

Glándula paratiroides	
Son cuatro grupos de células glandulares, situadas en la misma glándula tiroides.	
Hormona	Función
Parathormona	Regula la absorción de calcio y fósforo en el riñón o intestino para mantener el nivel de éstos en la sangre.
<i>Malfunción glandular</i>	
<i>Hiperfunción: hipercalcemia e hipofosforemia.</i>	
<i>Hipofunción: tetania (contracción involuntaria y violenta de los músculos).</i>	

Glándulas suprarrenales	
Situadas sobre los riñones, formando casquetes. Se distinguen dos partes, la corteza y la médula, estructural y fisiológicamente distintas.	
Hormonas	Función
Corticales: cortisona y aldosterona	Regulan el metabolismo de glúcidos y sales minerales.
Medulares: adrenalina y noradrenalina	Preparan al organismo ante situaciones difíciles; su acción es semejante a la que ejerce el sistema simpático.
<i>Malfunción glandular</i>	
<i>Hiperfunción: trastornos psíquicos, agresividad, hiperglucemia, hipertensión.</i>	
<i>Hipofunción: debilidad, hipoglucemia, hipotensión.</i>	

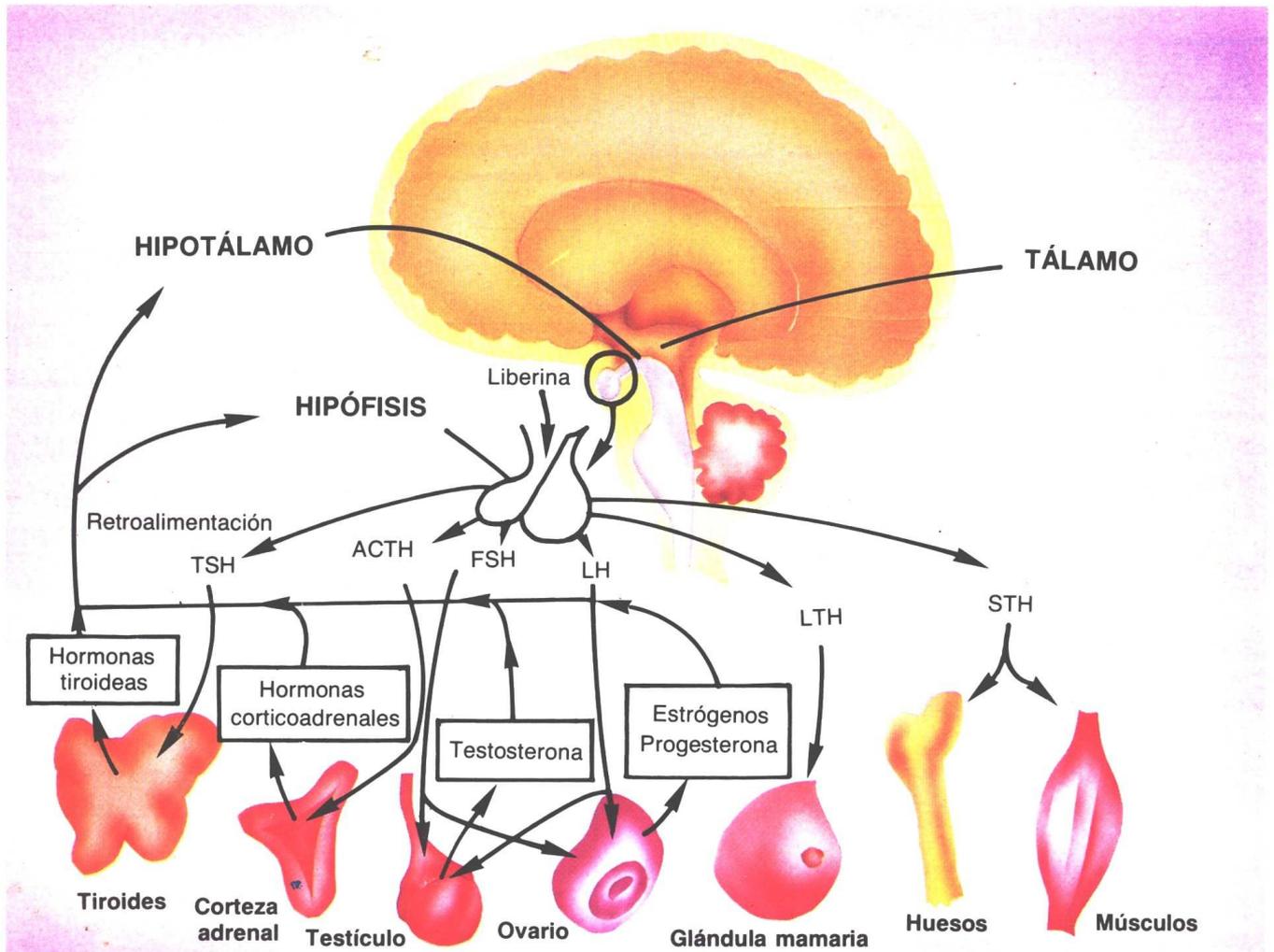
### C) RELACIONES ENTRE EL SISTEMA NERVIOSO Y EL ENDOCRINO

El sistema nervioso y el endocrino poseen la misma función: integrar y controlar las funciones que permiten coordinar las actividades de nuestro organismo.

Existen sensibles diferencias entre ambos en cuanto a la forma en que actúan. El sistema endocrino utiliza mensajeros químicos, las hormo-

nas, mientras que el nervioso utiliza impulsos. El medio de transporte de las hormonas es la sangre, siendo su acción lenta y prolongada, mientras que el sistema nervioso utiliza una red de neuronas y da lugar a acciones rápidas y de corta duración.

Sin embargo, el sistema nervioso y el endocrino se encuentran estrechamente vinculados, estando regulada la actividad de este último por el primero.



Esquema de la regulación hormonal.

La hipófisis está conectada con el hipotálamo, que forma parte del cerebro y donde se encuentran importantes centros de regulación de las funciones vegetativas. Activados éstos, el hipotálamo produce una hormona, el "factor liberador" o *liberina*, que pasa a la hipófisis y determina la formación de una segunda hormona (*hormona trópica*), que influye a su vez sobre la glándula periférica correspondiente. Ésta produce una tercera hormona (*hormona efectora*), que a través del sistema circulatorio alcanza las células de su órgano destino. A su vez, este sistema está sometido a control, de modo que el aumento de concentración de una hormona efectora en la sangre es registrado en el centro regulador del hipotálamo, inhibiendo la producción de liberina. Esto conlleva finalmente una disminución en la producción de la hormona efectora. Esta forma de control recibe el nombre de *mecanismo de retroalimentación* o *feed-back*.

## Cuestiones

10. ¿Qué se entiende por glándula endocrina?
11. Explica los modelos de acción hormonal y cómo ejercen sus efectos sobre las células.
12. ¿Qué efectos produciría la extirpación de la tiroides?
13. ¿Cómo se regula el contenido de glucosa en la sangre?
14. ¿En qué se asemeja la acción de la adrenalina a la del sistema nervioso simpático?
15. ¿Qué hormonas son responsables de la aparición de los caracteres sexuales secundarios? ¿Dónde se producen?