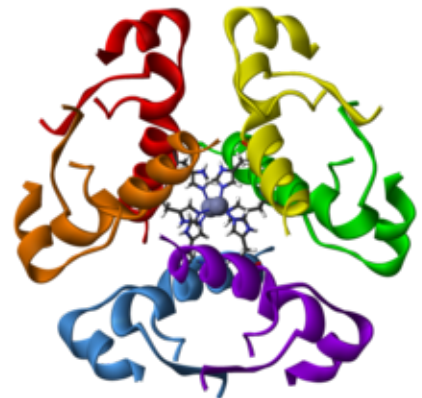


Hormona

Las **hormonas** son sustancias segregadas por células especializadas, localizadas en glándulas endocrinas (carentes de conductos), o también por células epiteliales e intersticiales cuyo fin es el de influir en la función de otras células. Desde el punto de vista químico son moléculas de naturaleza orgánica principalmente proteínas y cumplen su función, es decir son activas en muy pequeña cantidad.¹



Representación 3D de un hexámero de insulina humana

Índice

Tipos

Historia

Fisiología

Tipos de hormonas

Mecanismos de acción hormonal

Principales hormonas humanas

Hormonas peptídicas y derivadas de aminoácidos

Hormonas lipídicas

Esteroides

Farmacología

Véase también

Referencias

Enlaces externos

Tipos

Las hormonas pertenecen al grupo de los mensajeros químicos, que incluye también a los neurotransmisores y las feromonas. A veces es difícil clasificar a un mensajero químico como hormona o neurotransmisor.

Todos los organismos multicelulares producen hormonas, incluyendo las plantas (En este último caso se denominan fitohormonas).

Las hormonas más estudiadas en animales y humanos son las que están producidas por las glándulas endocrinas, pero casi todos los órganos humanos y animales también producen hormonas.

La especialidad médica que se encarga del estudio de las enfermedades relacionadas con las hormonas es la endocrinología.

Existen hormonas naturales y hormonas sintéticas, unas y otras se emplean como tratamientos en ciertos trastornos, por lo general, aunque no únicamente, cuando es necesario compensar su falta o aumentar sus niveles si son menores de lo normal.

Historia

El concepto de secreción interna apareció en el siglo XIX, cuando Claude Bernard lo describió en 1855, pero no especificó la posibilidad de que existieran mensajeros que transmitieran señales desde un órgano a otro.

El término «hormona» fue utilizado por primera vez en 1905 por William Bayliss, es un término que deriva del verbo griego ὀρμᾶω ('poner en movimiento, estimular'), aunque ya antes se habían descubierto dos funciones hormonales; la primera fundamentalmente del hígado, descubierta por Claude Bernard en 1851 y la segunda fue la función de la médula suprarrenal, descubierta por Alfred Vulpian

en 1856. La primera hormona que se descubrió fue la adrenalina, descrita por el japonés Takamine Jōkichi en 1901. Posteriormente el estadounidense Edward Calvin Kendall aisló la tiroxina en 1914.

Fisiología

Cada célula es capaz de producir una gran cantidad de moléculas reguladoras. Las glándulas endocrinas y sus productos hormonales están especializados en la regulación general del organismo así como también en la autorregulación de un órgano o tejido. El método que utiliza el organismo para regular la concentración de hormonas es balance entre la retroalimentación positiva y negativa, fundamentado en la regulación de su producción, metabolismo y excreción. También hay hormonas tróficas y no tróficas, según el blanco sobre el cual actúan.

Las hormonas pueden ser estimuladas o inhibidas por:

- Otras hormonas.
- Concentración plasmática de iones o nutrientes.
- Neuronas y actividad mental.
- Cambios ambientales, por ejemplo luz, temperatura, presión atmosférica.

Un grupo especial de hormonas son las hormonas tróficas que actúan estimulando la producción de nuevas hormonas por parte de las glándulas endócrinas. Por ejemplo, la TSH producida por la hipófisis estimula la liberación de hormonas tiroideas además de estimular el crecimiento de dicha glándula.

Recientemente se han descubierto las hormonas del hambre: ghrelina, orexina y péptido YY, y sus antagonistas como la leptina.

Las hormonas pueden segregarse en forma cíclica, conformando verdaderos biorritmos (ej: secreción de prolactina durante la lactancia, secreción de esteroides sexuales durante el ciclo menstrual). Con respecto a su regulación, el sistema endocrino constituye un sistema cibernético, capaz de autorregularse a través de los mecanismos de retroalimentación (*feedback*), los cuales pueden ser de dos tipos:

- **Feed-Back positivo:** es cuando una glándula segrega una hormona que estimula a otra glándula para que segregue otra hormona que estimule la primera glándula.

Ej: la FSH segregada por la hipófisis estimula el desarrollo de folículos ováricos que segrega estrógenos que estimulan una mayor secreción de FSH por la hipófisis.

- **Feed-Back negativo:** cuando una glándula segrega una hormona que estimula a otra glándula para que segregue una hormona que inhibe a la primera glándula.

Ej: la ACTH segregada por la hipófisis estimula la secreción de glucocorticoides adrenales que inhiben la secreción de ACTH por la hipófisis.

A su vez, según el número de glándulas involucradas en los mecanismos de regulación, los circuitos glandulares pueden clasificarse en:

- **Circuitos largos:** una glándula regula otra glándula que regula a una tercera glándula que regula a la primera glándula, por lo que en el eje están involucradas tres glándulas.
- **Circuito cortos:** una glándula regula otra glándula que regula a la primera glándula, por lo que en el eje están involucradas solo dos glándulas.
- **Circuitos ultra cortos:** una glándula se regula a sí misma.

Tipos de hormonas

Según su naturaleza química, se encuentran tres tipos de hormonas:

- **Derivadas de aminoácidos:** se derivan de los aminoácidos tirosina y triptófano, como ejemplo tenemos las catecolaminas y la tiroxina.
- **Hormonas peptídicas:** están constituidas por cadenas de aminoácidos, bien oligopéptidos (como la vasopresina) o polipéptidos (como la hormona del crecimiento). En general, este tipo de hormonas no pueden atravesar la membrana plasmática de la célula diana, por lo cual los receptores para estas hormonas se hallan en la superficie celular.

- **Hormonas lipídicas:** son esteroides (como la testosterona) o eicosanoides (como las prostaglandinas). Dado su carácter lipófilo, atraviesan sin problemas la bicapa lipídica de las membranas celulares y sus receptores específicos se hallan en el interior de la célula diana.

Mecanismos de acción hormonal

Las hormonas tienen la característica de actuar sobre las células, que deben disponer de una serie de receptores específicos. Hay dos tipos de receptores celulares:

Receptores de membrana: los usan las hormonas peptídicas. Las hormonas peptídicas (1.^{er} mensajero) se fijan a un receptor proteico que hay en la membrana de la célula, y estimulan la actividad de otra proteína (unidad catalítica), que hace pasar el ATP (intracelular) a AMPcíclico (2º mensajero), que junto con el calcio citosólico, pueden activar distintos tipos de enzimas llamadas proteína quinasas (responsable de producir la fosforilación de las proteínas de la célula, que produce una acción biológica determinada). Esta es la teoría o hipótesis de 2º mensajero o de Sutherland.

Receptores intracelulares: los usan las hormonas esteroideas. La hormona atraviesa la membrana de la célula diana por difusión. Una vez dentro del citoplasma se asocia con su receptor intracelular, con el cual viaja al núcleo atravesando juntos la envoltura nuclear. En el núcleo se fija al DNA y hace que se sintetice ARNm, que induce la síntesis de nuevas proteínas, que se traducirán en una respuesta fisiológica, o bien, puede interferir con la maquinaria biosintética de una determinada proteína para evitar su síntesis.

Principales hormonas humanas

Hormonas peptídicas y derivadas de aminoácidos

Son péptidos de diferente longitud o derivados de aminoácidos; dado que la mayoría de estas hormonas no atraviesan la membrana plasmática de las células diana, éstas disponen de receptores específicos en su superficie.

Nombre	Abreviatura	Origen	Mecanismo de acción	Tejido diana	Efecto
<u>Melatonina</u>		<u>Glándula pineal</u>		<u>Hipocampo, tallo encefálico, retina, intestino, etc.</u>	<u>Antioxidante</u> y causa el <u>sueño</u> .
<u>Serotonina</u>	5-HT	<u>Sistema nervioso central, tracto gastrointestinal</u>	"5-HT"	Tallo encefálico	Controla el humor, el apetito y el sueño.
<u>Tetrayodotironina</u>	T4	<u>Tiroides</u>	Directo		La menos activa de las hormonas tiroideas; aumento del metabolismo basal y de la sensibilidad a las catecolaminas, afecta la síntesis de proteínas.
<u>Triyodotironina</u>	T3	<u>Tiroides</u>	Directo		La más potente de las hormonas tiroideas; aumento del metabolismo basal y de la sensibilidad a las catecolaminas, afecta la síntesis de proteínas.
<u>Adrenalina</u> (o epinefrina)	EPI	<u>Médula adrenal</u>		<u>Corazón, vasos sanguíneos, hígado, tejido adiposo, ojo, aparato digestivo</u>	Respuesta de lucha o huida: aumento del ritmo cardíaco y del volumen sistólico, vasoconstricción, aumento del catabolismo del glucógeno en el hígado, de la lipólisis en los adipocitos; todo ello incrementa el suministro de oxígeno y glucosa al cerebro y músculo; dilatación de las pupilas; supresión de procesos no vitales (como la digestión y del sistema inmunitario).
<u>Noradrenalina</u> (o norepinefrina)	NRE	<u>Médula adrenal</u>			No es una hormona, se considera solo como neurotransmisor (respuesta de lucha o huida: como la adrenalina).
<u>Dopamina</u>	DPM, PIH o DA	<u>Riñón, hipotálamo (neuronas del núcleo infundibular)</u>			Aumento del ritmo cardíaco y de la presión arterial inhibe la liberación de prolactina y hormona liberadora de tirotropina.
<u>Hormona antimulleriana</u>	AMH	<u>Testículos (células de Sertoli)</u>		<u>Testículo (conductos de Müller)</u>	Inhibe el desarrollo de los conductos de Müller en el embrión masculino.
<u>Adiponectina</u>	Acrp30	<u>Tejido adiposo</u>		<u>Hígado, músculo esquelético, tejido adiposo</u>	Aumenta la sensibilidad a la insulina por lo que regula el metabolismo de la glucosa y los ácidos grasos.
<u>Hormona adrenocorticotrópica</u>	ACTH	<u>Hipófisis anterior</u>	<u>AMPc</u>	<u>Corteza adrenal</u>	Estimula la producción de corticosteroides (glucocorticoides y andrógenos).
<u>Angiotensinógeno y angiotensina</u>	AGT	<u>Hígado</u>	<u>IP3</u>	<u>Vasos sanguíneos, corteza adrenal</u>	Vasoconstricción, liberación de aldosterona.

Hormona antidiurética (o vasopresina)	ADH	Hipotálamo (se acumula en la hipófisis posterior para su posterior liberación)	variable	Riñón, vasos sanguíneos, hipófisis anterior	Retención de agua en el riñón, vasoconstricción moderada; liberación de Hormona adrenocorticotrópica de la hipófisis anterior.
Péptido natriurético auricular (o atriopeptina)	ANP	Corazón (células musculares de la aurícula derecha)	GMPc	Riñón	Regula el balance de agua y electrolitos, reduce la presión sanguínea.
Calcitonina	CT	Tiroides	AMPc	Intestino, riñón, hueso	Construcción del hueso, reducción del nivel de Ca^{2+} sanguíneo, incrementa el almacenamiento de Ca^{2+} en los huesos y la excreción de Ca^{2+} por el riñón.
Colecistoquinina	CCK	Duodeno		Páncreas, vesícula biliar	Producción de enzimas digestivas (páncreas) y de bilis (vesícula biliar); supresión del apetito.
Hormona liberadora de corticotropina	CRH	Hipotálamo	AMPc	Hipófisis anterior	Estimula la secreción de hormona adrenocorticotrópica.
Eritropoyetina	EPO	Riñón		Células madre de la médula ósea	Estimula la producción de eritrocitos.
Hormona estimuladora del folículo	FSH	Hipófisis anterior	AMPc	Ovario, testículo	Mujer: estimula la maduración del folículo de Graaf del ovario. Hombre: estimula la espermatogénesis y la producción de proteínas del semen por las células de Sertoli de los testículos.
Gastrina	GRP	Estómago (células parietales), duodeno		Estómago (células parietales)	Secreción de ácido gástrico.
Ghrelin		Estómago		Hipófisis anterior	Estimula el apetito y la secreción de hormona del crecimiento.
Glucagón	GCG	Páncreas (células alfa)	AMPc	Hígado	Glucogenólisis y gluconeogénesis, lo que incrementa el nivel de glucosa en sangre.
Hormona liberadora de gonadotropina	GnRH	Hipotálamo	IP3	Hipófisis anterior	Estimula la liberación de Hormona estimuladora del folículo y de hormona luteinizante.
Somatocrinina	GHRH	Hipotálamo	IP3	Hipófisis anterior	Estimula la liberación de hormona del crecimiento.
Gonadotropina coriónica humana	hCG	Placenta (células del sincitiotrofoblasto)	AMPc		Mantenimiento del cuerpo lúteo en el comienzo del embarazo; inhibe la respuesta inmunitaria contra el embrión.

<u>Lactógeno placentario humano</u>	<u>HPL</u>	<u>Placenta</u>			Estimula la producción de <u>insulina</u> y <u>IGF-1</u> , aumenta la <u>resistencia</u> a la <u>insulina</u> y la <u>intolerancia</u> a los <u>carbohidratos</u> .
<u>Hormona del crecimiento</u> (o <u>somatotropina</u>)	<u>GH</u> o <u>hGH</u>	<u>Hipófisis anterior</u>		<u>Hueso</u> , <u>músculo</u> , <u>hígado</u>	Estimula el <u>crecimiento</u> y la <u>mitosis</u> celular, y la <u>liberación</u> de <u>Factor de crecimiento</u> de tipo <u>insulina</u> tipo I.
<u>Inhibina</u>		<u>Testículo</u> (células de <u>Sértoli</u>), <u>ovario</u> (células <u>granulosas</u>), <u>feto</u> (<u>trofoblasto</u>)		<u>Hipófisis anterior</u>	Inhibe la <u>producción</u> de <u>hormona estimuladora</u> del <u>foliculo</u> .
<u>Insulina</u>	<u>INS</u>	<u>Páncreas</u> (células <u>beta</u>)	<u>Tirosina</u> <u>kinasa</u>	<u>tejidos</u>	Estimula la <u>entrada</u> de <u>glucosa</u> desde la <u>sangre</u> a las <u>células</u> , la <u>glucogenogénesis</u> y la <u>glucólisis</u> en <u>hígado</u> y <u>músculo</u> ; estimula la <u>entrada</u> de <u>lípidos</u> y la <u>síntesis</u> de <u>triglicéridos</u> en los <u>adipocitos</u> y otros <u>efectos anabólicos</u> .
<u>Factor de crecimiento de tipo insulina</u> (o <u>somatomedina</u>)	<u>IGF</u>	<u>Hígado</u>	<u>Tirosina</u> <u>kinasa</u>		Efectos <u>análogos</u> a la <u>insulina</u> ; regula el <u>crecimiento</u> celular y el <u>desarrollo</u> .
<u>Leptina</u>	<u>LEP</u>	<u>Tejido adiposo</u>			<u>Disminución</u> del <u>apetito</u> y <u>aumento</u> del <u>metabolismo</u> .
<u>Hormona luteinizante</u>	<u>LH</u>	<u>Hipófisis anterior</u>	<u>AMPc</u>	<u>Ovario</u> , <u>testículo</u>	Estimula la <u>ovulación</u> ; estimula la <u>producción</u> de <u>testosterona</u> por las <u>células</u> de <u>Leydig</u> .
<u>Hormona estimuladora de los melanocitos</u>	<u>MSH</u> o <u>α-MSH</u>	<u>Hipófisis anterior/pars intermedia</u>	<u>AMPc</u>	<u>Melanocitos</u>	<u>Melanogénesis</u> (<u>oscurecimiento</u> de la <u>piel</u>).
<u>Orexina</u>		<u>Hipotálamo</u>			Aumenta el <u>gasto</u> de <u>energía</u> y el <u>apetito</u> .
<u>Oxitocina</u>	<u>OXT</u>	<u>Hipófisis posterior</u>	<u>IP3</u>	<u>Mama</u> , <u>vagina</u> , <u>útero</u> ,	Estimula la <u>secreción</u> de <u>leche</u> ; <u>contracción</u> del <u>cérvix</u> ; involucrada en el <u>orgasmo</u> y en la <u>confianza</u> entre la <u>gente</u> ; ² y los <u>ritmos circadianos</u> (<u>temperatura</u> corporal, <u>nivel</u> de <u>actividad</u> , <u>vigilia</u>). ³
<u>Parathormona</u>	<u>PTH</u>	<u>Paratiroides</u>	<u>AMPc</u>		Aumenta el <u>Ca²⁺</u> sanguíneo e, indirectamente, estimula los <u>osteoclastos</u> ; estimula la <u>reabsorción</u> de <u>Ca²⁺</u> en el <u>riñón</u> ; activa la <u>vitamina D</u> .
<u>Prolactina</u>	<u>PRL</u>	<u>Hipófisis anterior</u> , <u>útero</u>		<u>Mama</u> , <u>sistema nervioso central</u>	<u>Producción</u> de <u>leche</u> ; <u>placer</u> tras la <u>relación sexual</u> .
<u>Relaxina</u>	<u>RLN</u>	<u>Útero</u>			<u>Función</u> poco clara en

					humanos.
<u>Secretina</u>	SCT	<u>Duodeno (células S)</u>		<u>Hígado, páncreas, duodeno (células de Brunner)</u>	Estimula la secreción de <u>bicarbonato</u> ; realiza los efectos de la <u>colecistoquinina</u> ; detiene la producción de <u>jugos gástricos</u> .
<u>Somatostatina</u>	SRIF	<u>Hipotálamo (células neuroendocrinas del núcleo periventricular), islotes de Langerhans (células delta), aparato gastrointestinal</u>		<u>Hipófisis anterior, aparato gastrointestinal, músculo liso, páncreas</u>	Numerosos efectos: inhibe la liberación de <u>hormona del crecimiento</u> y <u>hormona liberadora de tiotropina</u> ; suprime la liberación de <u>gastrina</u> , <u>colecistoquinina</u> , <u>secretina</u> , y otras muchas <u>hormonas gastrointestinales</u> ; reduce las contracciones del <u>músculo liso intestinal</u> ; ⁴ inhibe la liberación de <u>insulina</u> y <u>glucagón</u> ; suprime la secreción <u>exocrina del páncreas</u> .
<u>Trombopoyetina</u>	T.P.O.	<u>Hígado, riñón, músculo estriado</u>		<u>Megacariocitos</u>	Producción de <u>plaquetas</u> . ⁵
<u>Tirotropina</u>	TSH	<u>Hipófisis anterior</u>	<u>AMPc</u>	<u>Tiroides</u>	Estimula la secreción de <u>tiroxina</u> y <u>triyodotironina</u> .
<u>Hormona liberadora de tiotropina</u>	TRH	<u>Hipotálamo (neuronas neurosecretoras del núcleo paraventricular)</u>	<u>IP3</u>	<u>Hipófisis anterior</u>	Estimula la liberación de <u>tirotropina</u> y de <u>prolactina</u> .
<u>Factor liberador de prolactina</u>	PRF	<u>Hipotálamo</u>		<u>Hipófisis anterior</u>	Estimula la liberación de <u>prolactina</u> .
<u>Lipotropina</u>	PRH	<u>Hipófisis anterior</u>		<u>Tejido adiposo, melanocitos</u>	Estimula la <u>lipólisis</u> y la <u>síntesis de esteroides</u> ; estimula la producción de <u>melanina</u> .
<u>Péptido natriurético cerebral</u>	BNP	<u>Corazón (células del miocardio)</u>			Reducción de la <u>presión sanguínea</u> por reducción de la <u>resistencia vascular de la circulación sistémica</u> , de la <u>cantidad de agua</u> , <u>sodio</u> y <u>grasas</u> en la <u>sangre</u> .
<u>Neuropéptido Y</u>	NPY	<u>Estómago</u>			Aumento de la ingestión de alimentos y disminución de la actividad física.
<u>Histamina</u>		<u>Estómago (células ECL)</u>			Estimula la secreción de <u>ácidos gástricos</u> .
<u>Endotelina</u>		<u>Estómago (células X)</u>		<u>Músculo liso del estómago</u>	Contracción del <u>músculo liso del estómago</u> . ⁶
<u>Polipéptido pancreático</u>		<u>Páncreas (células PP)</u>			Desconocido.
<u>Renina</u>		<u>Riñón (células juxtaglomerulares)</u>			Activa el sistema <u>renina-angiotensina</u> por la producción de la <u>angiotensina I</u> del <u>angiotensinógeno</u> .
<u>Encefalina</u>		<u>Riñón (células</u>			Regula el dolor.

	cromafines)			
--	-------------	--	--	--

Hormonas lipídicas

Su naturaleza lipófila les permite atravesar la bicapa lipídica de las membranas celulares; sus receptores específicos se localizan en el citosol o en el núcleo de las células diana.

Esteroides

Nombre	Abreviatura	Origen	Mecanismo de acción	Tejido diana	Efecto
<u>Cortisol</u>		Glándulas suprarrenales (células fasciculadas y reticulares)	Directo		Estimula la gluconeogénesis; inhibe la captación de glucosa en el músculo y en el tejido adiposo; moviliza los aminoácidos de los tejidos extrahepáticos; estimula la lipólisis en el tejido adiposo; efectos antiinflamatorios e inmunodepresivos.
<u>Aldosterona</u>		Corteza adrenal (células glomerulares)	Directo		Estimula la reabsorción de sodio y la secreción de potasio e iones hidrógeno en el riñón, lo que hace aumentar el volumen sanguíneo.
<u>Testosterona</u>		Testículo (células de Leydig)	Directo	la testosterona es producida principalmente en los testículos de los machos y en los ovarios de las hembras, aunque pequeñas cantidades son secretadas por las glándulas suprarrenales. Es la hormona sexual principal masculina y esteroide anabólico.	Crecimiento, aumento de la masa muscular y de la densidad ósea; maduración de los testículos, formación del escroto, crecimiento del vello púbico y axilar, modificación del aparato vocal (la voz se hace más grave).
<u>Dehidroepiandrosterona</u>	DHEA	Testículo (células de Leydig), ovario (células de la teca), riñón (zona fasciculada zona reticular)	Directo		Similar a la <u>testosterona</u> .
<u>Androstenediona</u>		Glándulas adrenales, gónadas	Directo		Substrato para los <u>estrógenos</u> .
<u>Dihidrotestosterona</u>	DHT	Múltiple	Directo		Controla el incremento del pelo en el cuerpo y la cara, influye sobre la secreción de las glándulas sebáceas (causa acné), produce pérdida de cabello, HPB y cáncer de la próstata.
<u>Estradiol</u> (17β-estradiol)	E2	Ovario (folículo de	Directo		

		Graaf, cuerpo lúteo), testículo (células de Sertoli)			Crecimiento; crecimiento del vello púbico y axilar en la mujer principalmente, promueve la diferenciación de los caracteres sexuales secundarios femeninos; estimula diversos factores de coagulación; incrementa la retención de agua y sodio. Refuerza los cánceres de mama sensibles a hormonas ⁷ (la supresión de la producción de estrógenos es un tratamiento para dichos cánceres). En los hombres, previene la apoptosis de las células germinales; ⁸ retroinhibidor negativo de la síntesis de testosterona en las células de Leydig. ⁹
Estrona		Ovario (células granulosas), adipocitos	Directo		Actúa en el desarrollo de los caracteres sexuales y órganos reproductores femeninos, realiza el mantenimiento del control electrolítico y aumenta el anabolismo de proteínas.
Progesterona	PH	Ovario (cuerpo lúteo), glándulas adrenales, placenta (durante el embarazo)	Directo		Mantiene el embarazo; ¹⁰ convierte el endometrio en órgano secretor, hace al moco cervical impermeable al esperma, inhibe la respuesta inmunitaria contra el embrión, disminuye la coagulación sanguínea: incrementan la formación y la agregación plaquetarias, vasoconstricción; broncoconstricción.

Farmacología

Una gran cantidad de hormonas son usadas como medicamentos. Las más comúnmente usadas son estradiol y progesterona en las píldoras anticonceptivas y en la terapia de reemplazo hormonal, la tiroxina en forma de levotiroxina en el tratamiento para el hipotiroidismo, los corticoides para enfermedades autoinmunes, trastornos respiratorios severos y ciertos cuadros alérgicos. La insulina es usada por muchos diabéticos. Preparaciones locales usadas en otorrinolaringología frecuentemente contienen equivalentes a la adrenalina. Los esteroides y la vitamina D son componentes de ciertas cremas que se utilizan en dermatología.

Véase también

- Alelomonas

- Comunicación celular
- Acción hormonal
- Xenohormona

Referencias

1. Curtis Barnes, Biología (1994). «40». *Las glándulas y sus productos*. Medica Panamericana. p. 834. ISBN 9500603756.
2. Kosfeld M *et al.* (2005) Oxytocin increases trust in humans. *Nature* 435:673-676. PDF (https://web.archive.org/web/20080529070600/http://www.iew.unizh.ch/home/kosfeld/papers/ottrust_nature.pdf) PMID 15931222
3. Scientific American Mind, "Rhythm and Blues"; June/July 2007; Scientific American Mind; by Ulrich Kraft (http://www.sciamdigital.com/index.cfm?fa=Products.ViewIssuePreview&ARTICLEID_CHAR=C001082B-2B35-221B-641CA6ED64E8BCF3)
4. Colorado State University - Biomedical Hypertextbooks - Somatostatin (<http://www.vivo.colostate.edu/hbooks/pathphys/endocrine/otherendo/somatostatin.html>)
5. Kaushansky K. Lineage-specific hematopoietic growth factors. *N Engl J Med* 2006;354:2034-45. PMID 16687716.
6. Diabetes-related changes in contractile responses of stomach fundus to endothelin-1 in streptozotocin-induced diabetic rats (http://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmr/41/1/41_35/_article) (enlace roto disponible en Internet Archive; véase el historial (https://web.archive.org/web/*/http://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmr/41/1/41_35/_article) y la última versión (https://web.archive.org/web/2/http://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmr/41/1/41_35/_article)). *Journal of Smooth Muscle Research* Vol. 41 (2005) , No. 1 35-47. Kazuki Endo1), Takayuki Matsumoto1), Tsuneo Kobayashi1), Yutaka Kasuya1) and Katsuo Kamata1)
7. Terapia Hormonal (http://www.breastcancer.org/tre_sys_hrt_idx.html) (en inglés).
8. Pentikäinen V, Erkkilä K, Suomalainen L, Parvinen M, Dunkel L. Estradiol Acts as a Germ Cell Survival Factor in the Human Testis *in vitro*. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2006;85:2057-67 PMID 10843196
9. Devlin, T. M. 2004. *Bioquímica*, 4.ª edición. Reverté, Barcelona. ISBN 84-291-7208-4
10. Las hormonas placentarias (<http://www.vivo.colostate.edu/hbooks/pathphys/reprod/placenta/endocrine.html>) (en inglés).

Enlaces externos

-  Wikimedia Commons alberga una categoría multimedia sobre **Hormona**.
 - Hormonas. (https://web.archive.org/web/20070612123548/http://es.encyclopedia.msn.com/encyclopedia_761573263/Hormona.html) Artículo en Encarta.
-

Obtenido de «<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Hormona&oldid=118660245>»

Esta página se editó por última vez el 28 ago 2019 a las 23:51.

El texto está disponible bajo la Licencia Creative Commons Atribución Compartir Igual 3.0; pueden aplicarse cláusulas adicionales. Al usar este sitio, usted acepta nuestros términos de uso y nuestra política de privacidad.
Wikipedia® es una marca registrada de la Fundación Wikimedia, Inc., una organización sin ánimo de lucro.