



ÁREA CRECIMIENTO Y DESARROLLO

CÁTEDRA DE FISIOLÓGÍA HUMANA - LABORATORIO DISCIPLINAR N° 3

- COMUNICACIÓN INTERCELULAR

- TRANSDUCCION DE SEÑALES

Contenidos

- Coordinación de las funciones corporales por mensajeros químicos.
- Tipos de comunicación (autócrina, parácrina, yuxtácrina, endocrina y nerviosa).
- Mediadores químicos, receptores y segundos mensajeros. Mecanismos de acción.

Objetivos

1. Definir las distintas formas de comunicación intercelular (directa, yuxtácrina, parácrina, autócrina, endocrina, nerviosa) estableciendo las similitudes y diferencias existentes entre sí y mencionando ejemplos de cada una
2. Clasificar las moléculas de comunicación intercelular (MCIs) por su estructura química y su mecanismo de acción.
3. Analizar los determinantes de la respuesta celular ante la llegada de una MCI y graficar la secuencia de acontecimientos responsable de dicha respuesta
4. Describir a partir de un ejemplo el funcionamiento de un sistema de retroalimentación negativa en el que participe un mecanismo de comunicación intercelular

Introducción

Unos 600 a 700 millones de años atrás (años más, años menos) algunos organismos unicelulares independientes comenzaron a agregarse formando colonias, logrando así una explotación mucho más eficiente de los recursos disponibles. Esta optimización del intercambio con el medio ambiente permitió que los primeros organismos multicelulares (las esponjas de mar) alcanzaran un tamaño que jamás podrían haber logrado como simples células. Luego, la especialización de estas células agrupadas en tejidos con características morfológicas y fisiológicas distintas otorgó a nuevas formas de vida (representadas en primer lugar, filogenéticamente, por las medusas, las hidras y las anémonas de mar) diversidad de funciones (detección sensorial, defensa, motilidad, comunicación, organización social) que permitió su adaptación a ambientes muy diversos. Pero la especialización de tareas conlleva la necesidad de coordinación de estas funciones específicas: para que exista cooperación entre estas células especializadas se hace necesaria la presencia de mecanismos de comunicación intercelular que integren sus habilidades particulares, lográndose así la conformación de un organismo complejo, un sistema cuya capacidad operativa es superior a la suma de las capacidades de sus componentes.

Un mecanismo que se impuso, dado que el elemento más abundante en y entre las células que componen dichos seres vivos es el agua, es el de la liberación de sustancias con distinto grado de hidrosolubilidad que, de acuerdo a las situaciones planteadas por muy diversas necesidades biológicas actúan como mensajeros llevando información entre las células. Estas son las moléculas de comunicación intercelular (MCIs), verdaderos mensajeros químicos que recorren el camino entre una célula que las produce y otra u otras capaces de recibir el mensaje (como vamos a ver, el camino recorrido nos permitirá ordenar, con un criterio funcional/topográfico, estos mensajeros como mediadores parácrinos, endócrinos o neurotransmisores). Esto implica la presencia de una maquinaria bioquímica específica para la síntesis de esta sustancia en la célula emisora y de un elemento receptor especializado para decodificar el mensaje que lleva la molécula que llega a la célula blanco. Esta, además de los receptores, presenta mecanismos responsables de los cambios funcionales (mecanismos efectores como enzimas, canales, proteínas del citoesqueleto, etc.).

La evolución aseguró la permanencia de dos sistemas de control muy eficientes que se sirven de este mecanismo: el sistema nervioso y el sistema endócrino. En el primero, las señales siguen el camino que brinda el recorrido de los axones, prolongaciones neuronales de un grado variable de longitud (que, de acuerdo a la neurona, oscila entre algunos micrones y varios centímetros), y la sucesión de señales eléctricas (potenciales de acción) que los recorren velozmente parece ser el mecanismo principal de transporte de información. Pero sabemos que las neuronas se valen de la misma estrategia que usan otras células para comunicarse entre sí: en general, a nivel de las sinapsis tiene lugar la elaboración y liberación, en el elemento presináptico, de una sustancia soluble (el neurotransmisor) que atraviesa un medio acuoso (el líquido intersticial presente en la hendidura sináptica) e impacta en receptores específicos de la célula blanco o elemento postsináptico. En cambio, las células endócrinas (agrupadas o no en glándulas) vierten sus productos de secreción al torrente sanguíneo, y es la sangre la encargada de vehiculizar el mensajero hacia las células blanco, que lo reciben gracias a receptores específicos. Las respuestas son más lentas, y poco localizadas: es la presencia de dichos receptores la que le permite a un tejido responder en forma selectiva a la llegada de este mensajero.

Si bien las MCIs que viajan por sangre (mecanismo endócrino) reciben comúnmente el nombre de hormonas, muchos fisiólogos hablan de hormonas en un sentido amplio y describen hormonas con efectos endócrinos, autócrinos, parácrinos e inclusive intrácrinos (dentro de la misma célula). Existe por tanto una definición amplia de hormona como sinónimo de mensajero o molécula de comunicación intercelular, y una acepción más acotada que limita la denominación de hormona al mediador que viaja por sangre.

Como veremos más adelante, las células que emiten estos mensajes químicos están rigurosamente controladas por distintos factores; entre estos sistemas de regulación tenemos que tener presentes los mecanismos de retroalimentación (en general, negativos y, excepcionalmente, positivos) que forman parte de numerosos procesos homeostáticos.

Actividad 1:

a) Completar el cuadro siguiente, indicando, entre otras cosas, el mecanismo de comunicación intercelular (Mec CI: autócrino, parácrino, neurotransmisión, etc.) correspondiente.

MEDIADOR QUIMICO	PRODUCIDO EN	TRANSPORTADO A TRAVES DE	BLANCO	Mec CI
Insulina			<i>células α</i>	<i>parácreino</i>
Insulina		<i>sangre</i>	<i>células α</i>	
Insulina			<i>células β</i>	
Dopamina	<i>sustancia negra</i>		<i>cuerpo estriado</i>	
Dopamina	<i>hipotálamo</i>		<i>cél. lactotropas</i>	
Acetilcolina	<i>motoneurona α</i>		<i>placa motora</i>	
Insulina			<i>hepatocito</i>	
Eritropoyetina	<i>intersticio renal</i>		<i>progenitores eritrocitarios</i>	

ACLARACION: las opciones para completar la columna central son: *líquido intersticial, sangre o hendidura sináptica*

b) ¿Qué conclusión puede extraer con respecto a la relación existente entre identidad de la molécula y su rol como mediador químico? ¿Y entre este rol y el camino recorrido desde el sitio de producción a la célula efectora?

.....

.....

.....

.....

.....

c) ¿Cuáles son las similitudes y las diferencias existentes entre un mecanismo parácrino y un mecanismo autócrino?

.....

.....

.....

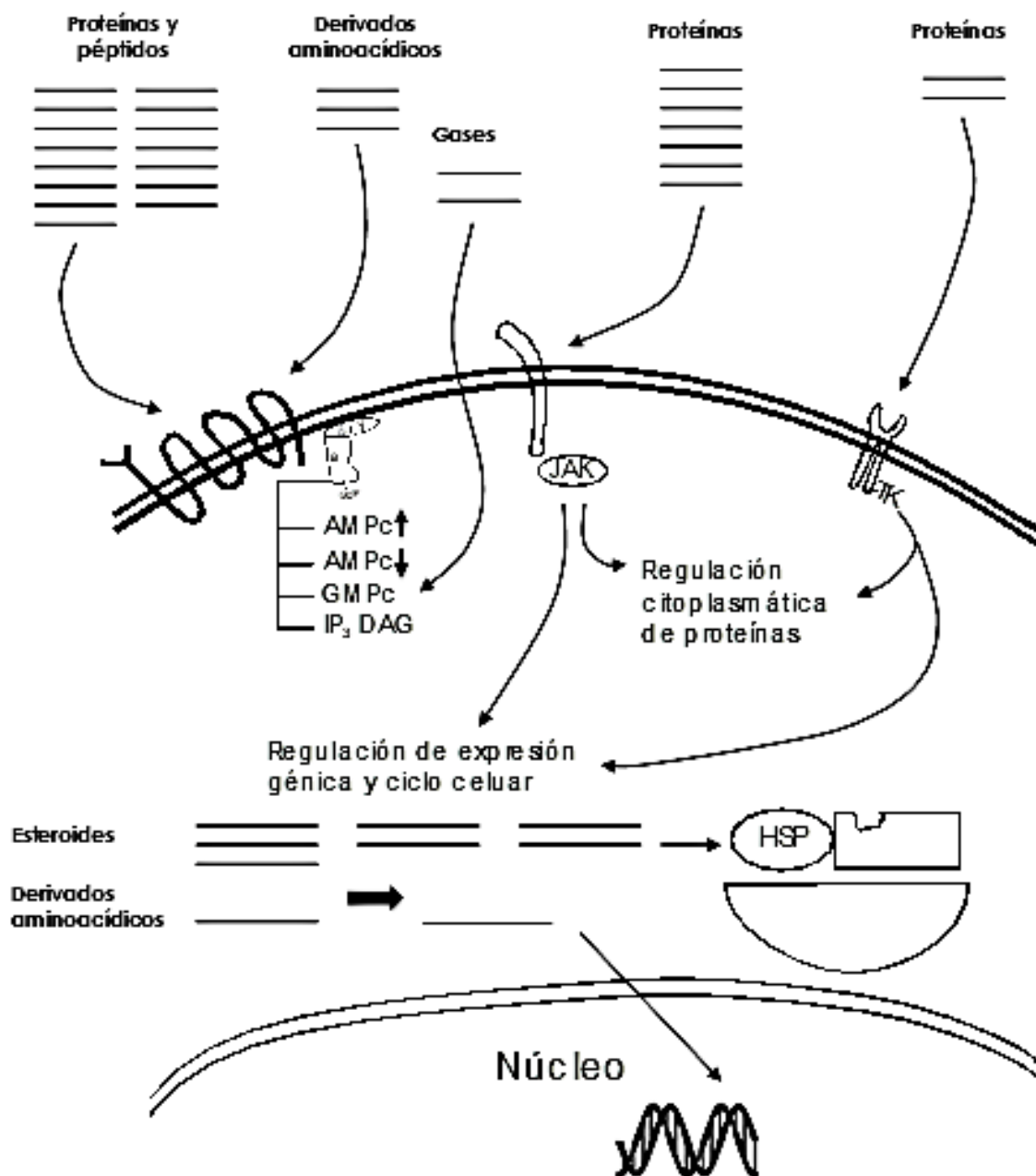
.....

.....

Actividad 2:

a) Ubique las moléculas de comunicación intercelular que se enumeran en la lista siguiente según su estructura química y el receptor con el que interactúan

Somatostatina,	PTH, GH, PRL, CRH	Testosterona,
Ocitocina, Adrenalina	TSH, ACTH, TRH	DHEA, T4
LH, FSH	Interleuquina -1, CO	Aldosterona, IGF-1,
Calcitonina, Cortisol	Eritropoyetina,	T3, NO
LHRH, Dopamina	Progesterona, Insulina	Vitamina D ₃ activa
Vasopresina	Estradiol	PGI ₂ ,
		GHRH



Incremento de la síntesis hormonal – Mecanismo de detección de la hipoglucemia – Activación de la cadena de señalización – Liberación de la hormona – Terminación de la señal por internalización del complejo hormona-receptor - Unión de la hormona al receptor - Activación del mecanismo enzimático efector (glucógeno fosforilasa) - célula alfa del islote pancreático - hepatocito

b) Utilizando los elementos de la actividad anterior, describa el proceso por el cual los niveles de glucosa en sangre vuelven a la normalidad cuando se produce un descenso de los mismos. ¿Qué tipo de mecanismo de contrarregulación estaría involucrado en dicho proceso?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bibliografía:

Best & Taylor. BASES FISIOLÓGICAS DE LA PRÁCTICA MÉDICA. Dvorkin-Cardinali. Editorial Panamericana. 13ra o 14ta Edición: Capítulo 5

GANONG FISIOLOGÍA MÉDICA, Editorial Mc Graw Hill Edición 23º, Capítulo 1; Editorial Lange Edición 24ta, Capítulo 2; Editorial Lange Edición 25ta, Capítulo 2;

FISIOLOGÍA MEDICA – Boron-Boulpaep, Editorial Elsevier, 3ra Edición, Capítulo 3

FISIOLOGIA MEDICA – FUNDAMENTOS DE MEDICINA CLINICA. Rhoades-Bell. Editorial Wolters Kluwer, 4ta Edición. Capítulo 1

TRATADO DE FISIOLOGÍA MÉDICA. Guyton & Hall Editorial Mc Graw Hill, 12da Edición, o superiores, Capítulos 1 y 2