

## Mensajeros y receptores: boca y oídos de toda célula

*Elizabeth Rodríguez Guzmán.\**

García-Sáinz, Jesús Adolfo. *Hormonas. mensajeros químicos y comunicación celular*. México: FCE, 2002. (La Ciencia para Todos; 28).

A pesar de que día con día la ciencia no camina, sino corre, y cada vez descubrimos cosas que no imaginamos existieran, sabemos que probablemente nunca acabaremos de entender el funcionamiento completo de la más grande maravilla de la creación: el cuerpo humano. Su estructura, la función e interrelación de sus órganos, la perfecta interacción cuerpo-mente-alma y los procesos que se desarrollan calladamente en su interior, son cuestiones que han fascinado a los humanos desde tiempos inmemoriales, pues se refieren nada menos que a su propia vida.

Para sobrevivir, todos los organismos se encuentran en una constante lucha por adaptarse, tanto interna como externamente, y entre los medios para lograr este propósito existen dos sistemas que funcionan como reguladores: *el nervioso y el endocrino*.

Es indudable que los organismos pequeños y los complejos, como nosotros, requerimos estar adaptados mediante una adecuada coordinación y armonía de todas las células, lo cual sólo puede lograrse a través de un amplísimo sistema de *comunicación celular*. Para empezar imaginemos la siguiente situación: la mejor velocista actual de México, Ana Gabriela Guevara, tendrá en las olimpiadas de Atenas 2004, una de sus competencias más importantes y, si bien le va, podrá romper el récord mundial en los 400 metros. Es evidente que competirá con las mejores velocistas del mundo y no permanecerá tan tranquila; aunque su propósito siga siendo ganar la competencia, le será inevitable mantener en ritmo su frecuencia y la fuerza de contracción de su corazón, así como la amplitud de su respiración. Inmediatamente creará en su mente todo un nuevo plan estratégico para tomar ventaja. Además, le ocurrirán muchísimos otros cambios, algunos imperceptibles, pero sumamente importantes para permitir la respuesta global de su organismo: aumentará su tensión arterial, sudoración, concentración de combustibles en la sangre (azúcares y grasa), y se elevarán sus niveles de cortisol, adrenalina y noradrenalina, entre otras sustancias. Se podría decir que casi todas sus células se enteraron de lo que acontecía y respondieron coordinadamente. Pero, ¿cómo se enteraron? esto ocurrió a través de una enorme, rápida y compleja red de comunicación celular, que funciona y se coordina precisamente por medio del sistema nervioso y hormonal o endocrino, los cuales operan básicamente por medio de mensajes químicos que, según Wilson, Foster, Kronenberg y Larsen (1998), en el sistema nervioso, se transmiten en un espacio microscópico a través de los neurotransmisores o en regiones cercanas del cerebro mediante una acción paracrina, o también en sitios remotos mediante hormonas.

El término "hormona", introducido por Bayliss y Starling en 1905, deriva del griego *hormaein*, que significa "*despertar*" (vid. Greenspan y Strewler, 2000). Una hormona es una sustancia química

---

\* *Facultad de Medicina.  
Universidad de Guanajuato.*

liberada por una glándula endocrina y transportada a través del torrente sanguíneo a otro tejido conocido como “*tejido blanco*” en donde actúa para regular las funciones de éste.

Existen diferentes formas de comunicación celular. En la *comunicación endocrina u hormonal*, las células de las glándulas de secreción interna vierten sus mensajeros (*hormonas*) al torrente circulatorio, y así éstas viajan por todo el organismo, interactuando con algunas células que son receptoras para determinado mensajero, dichas células son conocidas como “*células blanco*”. Lo anterior nos indica que el mensajero es selectivo, es decir, va dirigido únicamente a algunas células que pueden “escucharlo”.

Otra forma de comunicación celular es la *neurotransmisión*, que es una conducción química a través de células nerviosas. Existe una variedad de comunicación que incluye las dos anteriores: la *secreción neuroendocrina o neurosecreción*, en la cual una célula formada a partir de tejido nervioso secreta su mensaje a la circulación. La acción comunicativa que se produce entre células cercanas recibe el nombre de *paracrina*. Por último tenemos la comunicación *autocrina*, en la que el mensaje químico actúa sobre las mismas células que lo sintetizan (Malacara, 1990).

Las hormonas que participan como mensajeros celulares pueden tener una naturaleza química muy variada, sin embargo, se pueden agrupar en cuatro clases fundamentales, dependiendo de su estructura bioquímica y su método de síntesis:

- 1) *Peptídicas y proteicas*: forman la gran mayoría de las hormonas y como ejemplos tenemos a la liberadora de la hormona de crecimiento (GHRH), hormona inhibidora de la hormona de crecimiento (GHIH, somatostatina), dopamina, prolactina (PRL), estimulante de la glándula tiroides (TSH), estimulante de los melanocitos (MCH), hormona luteinizante (LH), foliculoestimulante (FSH) y la antidiurética, entre otras.
- 2) *Derivadas de aminoácidos*: incluyen principalmente a las tiroideas, la adrenalina y la noradrenalina.
- 3) *Esteroides*: sintetizadas a partir del colesterol dan origen a hormonas como el cortisol, la cortisona, las hormonas masculinas y femeninas, así como la vitamina D o calciferol que es una prohormona.

Bueno, ahora sabemos que la comunicación celular está dada por receptores y mensajeros. Entre la gran variedad de receptores de la membrana plasmática, se encuentran los acoplados a proteínas G; los receptores con actividad enzimática; los que carecen de actividad enzimática, pero se acoplan a enzimas itinerantes; y los receptores canal (García Sáinz, 2002, p. 40). No todas las células del organismo tienen receptores para las mismas hormonas, sin embargo, cabe señalar que una misma célula puede tener múltiples receptores para diferentes hormonas e incluso, algunas veces dos tipos de hormonas diferentes pueden ensamblar en el mismo receptor. También es muy probable que varíe el número y el tipo de receptores en las células durante el transcurso de la vida o cuando se padece alguna patología; por ejemplo, en la enfermedad conocida como hipertiroidismo las células “*escuchan*” más de lo debido, es decir, tienen muchos receptores, en contraste con el hipotiroidismo en donde las células están “*medio sorditas*” o “*se hacen las desentendidas*” por la reducción del número de receptores ¡Qué complejo! ¿No les parece?

Podemos decir que entre el mensajero y el receptor existe un buen grado de acoplamiento (afinidad). Es importante mencionar que el simple acoplamiento es insuficiente para desencadenar una respuesta, pues hace falta una activación, lo que se traduce en la necesidad de inducir un cambio en la estructura del receptor, y de esta forma interactuar con el siguiente elemento de la transmisión del mensaje. La respuesta de las células a un mensajero dado disminuye por la exposición prolongada al mismo, a dicho fenómeno le llamamos *tolerancia* o *desensibilización* (*Ibid.* pp. 21-22). Como ya se mencionó, también puede haber una disminución en la capacidad “*auditiva*” por así decir, ya que

disminuye el número de receptores dispuestos a captar los mensajes, lo que por supuesto traerá como consecuencia una disminución en la respuesta celular.

Probablemente muchos de ustedes se pregunten qué es lo que pasa con los receptores una vez que han cumplido su comitiva. Bueno, pues sucede que la mayoría de las células atrapan a los receptores y los llevan a su interior, en donde después de un tiempo pueden degradarlos o reactivarlos para seguir transmitiendo nuevos mensajes a diferentes células.

Otro de los aspectos de gran interés en los sistemas de comunicación celular es el proceso de transformación maligna que desencadena la formación de tumores cancerosos. Este proceso sucede así: existen algunas proteínas con función de mensajeros que controlan la proliferación celular, son los llamados *factores de crecimiento celular*. En algunas ocasiones, y debido a diversos factores tanto ambientales como genéticos, la regulación genética de estos factores de crecimiento celular, se ve afectada e induce una descontrolada proliferación celular, lo que a su vez puede generar cáncer.

Como podemos ver toda la red de comunicación de las células es de una extrema complejidad. Cada vez que se descubre un nuevo fenómeno dentro del cuerpo humano sabemos que, sin lugar a dudas, hay mil más por conocer. Los sistemas nervioso y endocrino, generalmente los vamos a encontrar muy estrechamente relacionados, pues incluso algunas glándulas forman parte del sistema nervioso, como el hipotálamo que es una verdadera glándula de secreción interna y al mismo tiempo parte integral del cerebro.

Realmente es asombrosa la forma y sinnúmero de acciones y reacciones que se tienen que llevar a cabo dentro de nuestro organismo. El propósito general del sistema endocrino se puede resumir en dos palabras: regulación y adaptación. En especial me sorprende la capacidad de este sistema para reaccionar algunas veces casi de inmediato, como por ejemplo, en el aumento de la frecuencia cardíaca ante un peligro o emoción intensa; y ¿quién no ha experimentado la sudoración y sensación de sequedad de la boca ante un examen? Otros efectos tardan en producirse horas o días, es decir, son acciones a largo plazo como las relacionadas con el crecimiento y desarrollo.

Al igual que en todos los ramos del saber humano, en la medicina hay muchísimas interrogantes aún por resolver y además, algunos conocimientos que ahora tenemos cambiarán con el paso del tiempo. Por lo pronto es muy importante tratar de avanzar a través de la adquisición de más y nuevos conocimientos, para hacer frente a los problemas actuales.

En relación al sistema endocrino, uno de los problemas que más preocupan al personal médico y a la población en general es la Diabetes Mellitus, síndrome caracterizado por metabolismo alterado, con hiperglucemia inadecuada (aumento de la glucosa en la sangre) que se puede deber ya sea a la deficiencia absoluta de la secreción de insulina o a la reducción en la actividad biológica de ésta (o ambas). La insulina es una hormona producida por las células de los islotes de Langerhans del páncreas (Flores y col., 2001). Hablando de esta hormona me permitiré hacer un pequeño paréntesis para relatar una experiencia que tuve con 15 pacientes del Hospital General Regional de León. Todo comenzó con la tarea de interrogar a estos pacientes pidiéndoles su opinión acerca de la insulina. Bueno, pues el 93% expresaron con diferentes palabras que la insulina es la vida para ellos,... es una sustancia muy buena que los mantiene con vida y estables. Yo sin ser diabética, afortunadamente, estoy de acuerdo con todos estos pacientes y no precisamente porque la insulina sea una de mis hormonas consentidas, sino porque al igual que las hormonas tiroideas y otras, es una de las que más influye en el metabolismo del cuerpo, y cualquier falla o descontrol en el complejo páncreas-insulina puede ser desastroso o incluso mortal.

Un dato también sorprendente y que demuestra una vez más el interés por el conocimiento, se refiere a las investigaciones sobre la insulina, desde su descubrimiento hasta su método de cuantificación en la sangre y diversos tejidos, lo que ha sido, sin más ni menos, causa bien merecida de tres premios Nobel, otorgados a *Banting, McLeod y Langer*.

Hasta el momento se ha realizado una grande y exitosa labor científica para conocer más a fondo no sólo la insulina, sino todas las demás hormonas, sustancias químicas geniales, que todavía guardan bastantes cosas por descubrir. En la actualidad se cuenta con más alternativas de terapia para los pacientes, un buen ejemplo es la elaboración sintética de varias hormonas en el laboratorio. No obstante, debemos buscar cada vez más y mejores alternativas que ayuden a solucionar muchos problemas de salud con los que nos enfrentamos continuamente y, sobre todo, cumplir la labor médica más fundamental y humana: mejorar la calidad de vida de las personas.

En verdad están muy equivocados quienes piensan que comprender todo el sistema de comunicación celular o lo que respecta al sistema endocrino, constituye un quehacer que sólo sirve para fastidiar la vida a los estudiantes de medicina y a los interesados en la materia. Por lo contrario, el sistema endocrino envuelve muchos datos curiosos y, puedo concluir desde mi punto de vista que adentrarse en el estudio de las hormonas resulta realmente agradable y divertido, pues cuando se descubren cosas nuevas, la satisfacción equivale a romper un récord en nuestra propia trayectoria de estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Flores, F., et al. *Endocrinología*. 4ª edición, México, Méndez, 2001.
- Greenspan, F.S. y Strewler, G.J. *Endocrinología básica y clínica*. 4ª ed., México, Ed. El Manual Moderno, 1998.
- Malacara J.M., *Fundamentos de endocrinología clínica*. 4ª ed., México, Ed. Salvat, 1990.
- Wilson J.D., Foster D.V., *Williams. Textbook of Endocrinology*. 9<sup>th</sup> ed., Philadelphia, USA, 1998.
- Brown R.S. y Demmer L.A. "Editorial: The Etiology of Thyroid Dysgenesis –Still an Enigma after All These Years". *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. Septiembre 2002, 87(9): 4069-4071.