

# Endorfinas

## Las hormonas de la felicidad

Cómo estimularlas  
a través de la comida, el deporte, la risa o el sexo

Dr. José Miguel Gaona

# Índice

<b>Prólogo</b> .....	11
<b>1. A modo de introducción</b> .....	17
¿Qué son las endorfinas? .....	17
Historia de su descubrimiento .....	23
Producción y fisiología de las endorfinas .....	30
Estrés y endorfinas .....	46
Depresión y endorfinas .....	53
Inmunidad y endorfinas .....	58
Sexualidad y endorfinas .....	63
Dolor y endorfinas .....	74
Obesidad y endorfinas .....	88
<b>2. Conciencia, estado de ánimo y endorfinas</b> .....	97
Amor y endorfinas .....	97
Técnicas de control mental .....	104
Sugestión y endorfinas .....	110
Placer a través del dolor: una experiencia transcultural .....	113
Comportamiento y endorfinas .....	125
Humor, risa y endorfinas .....	131

Felicidad y endorfinas .....	136
Muerte y endorfinas .....	141
<b>3. Las endorfinas y nuestra salud .....</b>	<b>155</b>
Comportamientos adictivos: comida, sexo, juego .....	155
Alcohol .....	169
Adicciones .....	175
Enfermedades mentales .....	185
Artritis .....	189
Migraña .....	195
Enfermedades cardiovasculares .....	201
Discapacitados .....	207
<b>4. Cómo y cuándo utilizar las endorfinas a nuestro favor .....</b>	<b>213</b>
Acupuntura .....	213
Cambiando actitudes .....	222
Enseñar a nuestros hijos cómo producir endorfinas .....	232
Deporte .....	235
Alimentación .....	249
Música .....	259
Masaje .....	268
Formas alternativas de producir endorfinas ...	274
<b>Apéndice .....</b>	<b>279</b>
Tablas de ejercicios .....	279
Las diez reglas de oro que nunca hay que olvidar ...	283
<b>Glosario .....</b>	<b>289</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>307</b>



## Prólogo

En el mismo momento de nacer una verdadera catarsis de endorfinas inunda el cuerpo de nuestra madre. Horas después, esta sustancia que nos llena de placer fluye dentro de nuestro propio cuerpo a través de la leche materna, iniciando un descubrimiento del placer que nos marcará y también un fuerte proceso de dependencia que no nos abandonará el resto de nuestra vida. De esta manera vamos deslizándonos de un momento placentero a otro similar. Nos acompañan toda la vida, hasta la muerte, en que el placer es tan intenso que, aquellos que han logrado retornar de un estado agónico límite, dicen no temer más a dicho instante.

Nuestro estado de ánimo y gran parte de nuestras sensaciones dependen de los niveles de ciertas hormonas. Por ejemplo, mientras que la oxitocina, hormona segregada durante el parto, favorece la sensación de unión con el retoño recién nacido, y la prolactina refuerza la maternidad, las endorfinas representan nuestro sistema de recompensa frente a multitud de conductas y actividades de la vida diaria.

Están enormemente ligadas a nuestras experiencias más gratificantes ya que refuerzan muchas de éstas para que, cada

vez que las repitamos, sean tan gratificantes como la primera vez. Como muestra, en el caso del sexo, cada orgasmo nos llena de endorfinas que nos provocan esa sensación de relax después de tener una relación sexual. Este acto de copular es también necesario para la supervivencia de la especie. Algunos mamíferos, como los roedores en particular, llegan a elevar sus niveles de endorfinas hasta ochenta veces su valor normal con posterioridad a la eyaculación. Resumiendo, la recompensa por intentar reproducirnos no es otra cosa que una intensa sensación placentera. Entre los humanos, las secreciones endorfinicas pueden alcanzar tales niveles elevados que ciertas personas que sufren dolores de cabeza en forma de migrañas llegan a tener relaciones sexuales con el único propósito de que las endorfinas actúen como remedio natural para su dolencia.

En los momentos posteriores al acto sexual entre dos seres humanos, estas mismas hormonas productoras de placer nos hacen comprender la sensación de unión que arroja a la pareja cuando ambos reproducen el mismo mecanismo bioquímico que une a madres y bebés. No podemos comprender las relaciones humanas, en general, sin tomar en consideración el vínculo primitivo con las primeras personas que nos proporcionan placer.

La propia lactancia, fundamental para la supervivencia de todos los mamíferos, es un ejemplo único de los mecanismos de recompensa. Cuando la madre amamanta a su criatura las endorfinas comienzan a elevarse hasta alcanzar sus cotas máximas hacia los veinte minutos. Estas mismas sustancias pasan, a través de la leche, hasta el bebé, que, de esta manera, también se ve recompensado hasta casi alcanzar el éxtasis de placer.

*Las endorfinas pueden considerarse como nuestras drogas de uso particular. Podemos aprender a identificar estas sensaciones y favorecer sus secreciones a través de la comida o de ciertos tipos de ejercicio físico.*

Su parentesco con ciertas drogas como los opiáceos, entre las que se incluyen, por ejemplo, la morfina o la heroína, podría explicar la forma en que nuestro cuerpo reacciona de manera tan favorable a su secreción. Son numerosas las actividades en que las segregamos: un beso, un abrazo, una melodía que nos llena de placer y eriza el vello de nuestra piel... En otras ocasiones, el dolor actúa como factor detonante de su secreción a modo de analgésico natural.

Los motivos por los que somos capaces de sentir placer son tan numerosos como el número de seres humanos sobre la Tierra y, probablemente, muy dispar según el individuo: el silencio de un desierto produce placer a unos, mientras que otros pueden encontrar lo realmente placentero en un lugar abarrotado de personas. Reconocer esas situaciones va a ser una de las claves para construir una vida feliz, ya que podremos aprender a explorar las claves de su secreción y reproducir cada una de esas sensaciones.

Asimismo, las endorfinas se encuentran relacionadas con numerosos ciclos hormonales de los que depende nuestra vida: ciclo menstrual, hormonas del crecimiento, cortisol, etcétera. Pero, en general, podríamos decir que su secreción se encuentra relacionada con todos los aspectos que favorecen nuestra supervivencia.

El dolor es una de las sensaciones corporales sobre la que más influyen los factores emocionales en relación con las

endorfinas. Su intensidad dependerá, en gran medida, de la situación psicológica que tengamos cuando comience el dolor, hasta el punto de que el cerebro puede llegar a ignorar, de forma completa, cualquier expresión del dolor o, por el contrario, convertir lo que debería ser una simple molestia en una sensación de malestar de muchísima intensidad. Ante una buena disposición psicológica, cargada de endorfinas, la sensación dolorosa disminuye notablemente.

Es fascinante descubrir que en los estados depresivos, además de esta disminución de endorfinas, también existe una reducción de otra sustancia neurotransmisora que regula nuestro estado de ánimo, la serotonina. La disminución de ambas sustancias ocasiona al paciente, entre otras muchas cosas, una mayor sensibilidad al dolor durante su estado depresivo. Este hecho nos debe ayudar a entender que el paciente no se queja solamente para llamar la atención de su familia y amigos, sino por un claro problema de desequilibrio químico en su cerebro.

Cuando entendamos la beneficiosa actuación de las endorfinas sobre nuestro estado de ánimo y su interdependencia con otros factores, podremos emplearnos en la labor de favorecer sus secreciones a través del ejercicio físico, de la acupuntura... o bien de algunas comidas que aumenten sus niveles en nuestra sangre. Por ejemplo, son numerosos los estudios que demuestran la positiva influencia de la risa, entre ellos podríamos destacar su favorable papel sobre el sistema inmunitario aumentando la actividad de las células T, las que se dedican a defendernos de agentes externos como virus o bacterias, así como de las células cancerosas. Asimismo, aumentan los niveles de gammaglobulinas, unas sustancias que estimulan el sistema inmune. Son precisamen-

te los estadios contrarios a la alegría y la risa, particularmente la depresión, los que provocan la disminución de estas sustancias.

También es de vital importancia promover dichas percepciones en la fase en que nuestros hijos son sólo unos bebés. Una forma de hacerlo es masajeando al niño con los dedos desde los hombros a la cintura y acariciando la piel de sus manos. Es excepcionalmente agradable realizar este masaje a nuestro hijo, sobre todo antes de irse a dormir por la noche. Está comprobado que el masaje nocturno calma la ansiedad y aquellos niños que lo reciben duermen más horas y con un sueño de mejor calidad. Este mismo mecanismo es el que potencia la producción de endorfinas en el cerebro, motivo por el cual, posando la palma de la mano sobre el vientre dolorido de un niño se atenúan las molestias e, incluso, pueden llegar a desaparecer.

Finalmente, en nuestros últimos momentos vitales, parece como si la madre naturaleza se acordase de nosotros para hacer que nuestras sensaciones sean lo más placenteras posibles. Grandes secreciones de endorfinas nos acompañan en esa transición hacia un desconocido «más allá». Los niveles de opiodes producidos por nosotros mismos son tan elevados que, en numerosas ocasiones, nos acortan la vida a cambio de no hacérselo pasar tan mal.

Una vez que se hayan sentado las bases en nuestro cerebro para segregar endorfinas, tendremos una mejor percepción del mundo que nos rodea. La vida, nuestra única forma de percibir lo que, comúnmente, llamamos «realidad», se encontrará impregnada de sustancias que la harán más atractiva. En ese instante habremos conjugado existencia y placer.



## A modo de introducción

### **¿Qué son las endorfinas?**

Jorge dejó atrás la sensación de cansancio y, a medida que corría por el duro asfalto de la ciudad, notó un verdadero chorro de placer que inundaba su cerebro. Los pies adquirieron consistencia de alas y el dolor derivado de tan brutal esfuerzo desapareció en cuestión de minutos.

Lourdes se encontraba tendida de espaldas mientras todavía notaba el palpitar de su cuerpo después de un fuerte orgasmo. Si le hubiésemos podido preguntar sobre su sensación de placer la respuesta sería un tanto confusa: lo realmente satisfactorio no se podía concretar en la propia actividad sexual, ni siquiera en el orgasmo, sino en la sensación posterior: un manto de placer que la fue sumiendo progresivamente en un profundo sopor y que parecía hacerle cosquillas en la piel.

Gustavo era capaz de viajar cientos de kilómetros con tal de poder degustar algún particular manjar. Las texturas y, en

especial, el contacto de ciertas sustancias con las papilas gustativas de su lengua provocaban en nuestro protagonista escalofríos de placer que se traducían en largos silencios y en breves pero intensos estremecimientos.

¿Qué tienen en común estos tres personajes? Sencillamente, son personas muy sensibles a la secreción de sustancias producidas por nuestro organismo: las endorfinas. Han aprendido a disfrutar de sí mismos y de la recompensa que les proporciona su propio cuerpo cuando realizan alguna actividad que les beneficia, por ejemplo, el ejercicio, el sexo o ciertas comidas que se traducen en chorros de endorfinas circulando por su sangre.

Las endorfinas son el vehículo material del placer, la euforia, la felicidad y el alivio del dolor, tanto es así que, coloquialmente, las denominamos «hormonas del placer» o de la «felicidad». Son nuestra morfina interna, que, al igual que los opiáceos, una vez experimentado el placer de su secreción endógena, nos hace dependientes de ellas. El resto de nuestra vida no llega a ser otra cosa que su continua búsqueda.

Pero ¿qué sustancias se denominan endorfinas? Realmente cualquiera de las pertenecientes a un grupo de proteínas opiáceas con propiedades analgésicas<sup>1</sup> y reguladoras del placer que se encuentran, de manera natural, en el cerebro. Las principales sustancias identificadas como endorfinas son las encefalinas, beta-endorfinas y dinorfinas. Ciertamente se pueden encontrar por todo el sistema nervioso, pero las beta-endorfinas se localizan, principalmente, en la glándula

---

<sup>1</sup> Analgésico: sustancia o medicamento que suprime el dolor.

pituitaria<sup>2</sup>, que, a su vez, reposa en la zona central de nuestro cerebro.

Se conoce el papel de las endorfinas como reguladoras del dolor de una manera muy concreta. No solamente en cualquier dolor cotidiano, ya sea ligero, moderado o intenso, sino en prácticas tan antiguas como la de la acupuntura. Asimismo, también aparecen implicadas en la regulación del apetito y de la secreción de hormonas sexuales en la glándula pituitaria.

El que lleguemos a conocer adecuadamente las endorfinas nos permitirá entender mejor los mecanismos adictivos con relación al refuerzo o no de sus conductas y, por supuesto, los mecanismos del dolor.

*Las endorfinas son neurotransmisores<sup>3</sup> que aumentan en los momentos placenteros de nuestra vida: la alegría, la emoción, el placer sexual... y disminuyen en los momentos tristes: una caída al suelo, una enfermedad o una discusión de pareja.*

Para sucesos que nos proporcionen placer, nuestra área más inteligente del cerebro aprende a procesar dicha información y discrimina de forma automática aquellas circunstancias que no nos convienen desde el punto de vista de la supervivencia

---

<sup>2</sup> Glándula pituitaria (también llamada hipófisis): la glándula pituitaria recibe a veces el nombre de glándula «maestra» del sistema endocrino debido a que controla las funciones de las otras glándulas endocrinas. (Para más información, véase el glosario).

<sup>3</sup> Neurotransmisor: sustancia sintetizada por las neuronas del sistema nervioso que actúa como transmisor químico de la información nerviosa.

disminuyendo nuestra liberación endorrfínica o, por el contrario, en caso de que dichas circunstancias nos favorezcan, aumentando los niveles de hormonas endorrfínicas.

En el caso que nos atañe, frente a sucesos que nos proporcionen placer, la liberación de opiáceos endógenos nos va a proporcionar una sensación de inmenso placer, lo que, obviamente, favorecerá la tendencia a repetir dicho acto. En el mundo de la psicología esta conducta se denomina *refuerzo positivo*. Lo agradable se quiere y se *debe* repetir desde el punto de vista de la supervivencia.

Por el contrario, si la sensación obtenida como resultado de dicha acción es desagradable, la tendencia a repetirla va a ser más bien escasa y limitada. Esta conducta se conoce como *refuerzo negativo*. Nuevamente, desde el punto de vista de la supervivencia resulta fundamental. La no secreción de hormonas que produzcan placer y, en ocasiones, la liberación de otro tipo de hormonas que generen, por ejemplo, estrés en el ser vivo pueden ser indicativos para no repetir dicha acción.

Estos cambios de bioquímica celular tienen importantes consecuencias sobre el comportamiento humano:

**REFUERZO POSITIVO:** generado por una sensación posterior a un acontecimiento que es beneficioso para nuestra supervivencia y que *refuerza* la conducta dirigida a repetirla. Aumenta la secreción de endorfinas. (Ejemplos: el acto sexual siempre que proporcione placer, ciertos alimentos, masajes, etcétera).

**REFUERZO NEGATIVO:** generado por una sensación posterior a un acontecimiento que NO es beneficioso para nuestra supervivencia y que busca la NO repetición del

acto originario. No existe secreción endorfinica o ésta se produce en cantidades inferiores a las esperadas. (Ejemplos: una descarga eléctrica, alimentos con sabor u olor desagradable, tocar una planta urticante, etcétera).

### *Procesamiento de las endorfinas en el cerebro*

Para entender adecuadamente cómo se procesan las endorfinas en nuestro cerebro y la manera en que son liberadas al torrente sanguíneo, con relación a ciertos estímulos (positivos o negativos), es necesario comprender la arquitectura de nuestro cerebro.

En él distinguimos tres capas:

1. *El córtex o corteza cerebral.* En él reside nuestra capacidad intelectual. Es el área más evolucionada de los seres humanos, en ella se produce el comportamiento inteligente y nuestra capacidad de razonar. También llamada «sustancia gris». Los procesos intelectuales complejos tienen lugar en este nivel.

2. *La capa media, emocional o límbica.* Es el centro de nuestra capacidad de sentir, tanto el bienestar como el malestar. En ella se segregan muchas endorfinas. Esta región del cerebro se interrelaciona, intensamente, con nuestra esfera más intelectual.

3. *La capa profunda.* Es la de mayor poder instintivo. Controla los mecanismos de supervivencia. Algunos la llaman el «cerebro del reptil». Aunque es muy bási-

ca, resulta indispensable para nuestra vida cotidiana. Regula, por ejemplo, el miedo y nos pone a salvo de un peligro, o bien pone en marcha un impulso sexual básicamente necesario para nuestra reproducción.

Esta última pulsión nos puede servir de ejemplo para explicar nuestro comportamiento a través de cada capa: en la capa más básica se origina el deseo de tener una relación sexual, que aflora en la intermedia como una burbuja sobre la superficie de un estanque. Justamente en este entorno el deseo se traduce en sentimientos que, a modo de jugo gástrico, le hacen adquirir otro tipo de consistencia y, finalmente, la situación en conjunto es valorada para decidir qué acción es la que más nos beneficia. Puede ser que la sensación anticipada de placer sea más fuerte que, por ejemplo, el temor a tener una relación sexual con un desconocido o que la capa más elevada (intelectual) nos advierta de la necesidad de madrugar al día siguiente y posterguemos la obtención de placer.

*En definitiva, las endorfinas son los mensajeros moleculares que facilitan la conversación entre los sistemas nervioso, inmunológico y endocrino. Al unir los tres sistemas en una misma red, los péptidos son los mensajeros que circulan libremente por la misma alcanzando todos los rincones del organismo. Se transforman así en la manifestación bioquímica de la memoria, del pensamiento, de la sensibilidad corporal, de la emoción, de los niveles hormonales, de la capacidad defensiva y de la integridad de células, tejidos y órganos. Todas las partes del cuerpo y de la mente «saben» lo que está pasando en todas las demás partes del cuerpo y de la mente. Es un sistema de información integrado.*

Un suceso agradable o positivo produce en la capa límbica una liberación de endorfinas que es claramente percibida por el córtex cerebral. Éste —el córtex—, ante la sensación placentera que proviene del sistema más primitivo, genera una secuencia de decisiones guiadas a la repetición del suceso («Mmm, ¡esto me ha gustado! A ver cómo consigo repetirlo»). En nuestros cimientos inconscientes se asocia un suceso agradable (reír, por ejemplo) con la sensación placentera que nos invade debido al flujo de endorfinas.

En el caso de los humanos, estas sensaciones se ven moduladas por nuestros valores éticos y morales («A pesar del hambre que tengo, esta vez voy a coger los canapés de uno en uno para que no me pongan mala cara»), por lo que la repetición de un acto agradable será evitada voluntariamente si éste no es aceptado socialmente o, por ejemplo, contraviene algún posicionamiento cultural o religioso. Si, por el contrario, coincide la sensación básica y agradable con una actitud positiva intelectual, el acto socialmente aceptado sí será repetido, pues el córtex (lo intelectual) lo refuerza positivamente; por ejemplo, escuchar nuestra pieza musical favorita en nuestro entorno íntimo donde no molestamos a nadie. Nuevamente, mecanismos relacionados con las endorfinas ejercen una labor de refuerzo positivo sobre aquellas conductas que nos reportan placer.

## **Historia de su descubrimiento**

En la Edad Media, en plena Europa Central, cuando el llanto de un niño provocado por la dentición se hacía insoportable, la madre tomaba un puñado de semillas de amapola y las envolvía en un fino lienzo. Una vez introducido en su boca, el

1. Muchas personas han aprendido a disfrutar de sí mismas y de la recompensa que les proporciona su propio cuerpo cuando realizan alguna actividad que les beneficia: ejercicio físico, sexo o ciertas comidas que se traducen en chorros de endorfinas circulando por su sangre.

2. Las endorfinas son neurotransmisores que aumentan en los momentos placenteros de nuestra vida —la alegría, la emoción, el placer sexual...— y disminuyen en los momentos tristes: un gran susto, una enfermedad o una discusión de pareja.

3. Ante un suceso agradable, las endorfinas liberadas nos van a proporcionar una sensación de bienestar que provocará un deseo irrefutable de repetir el suceso agradable. Esta conducta se conoce como refuerzo positivo.

4. Las conductas destinadas a obtener placer son mediadas por nuestros valores éticos y morales.

pequeño las masticaba mezclando la saliva con el jugo desprendido por las semillas. El extracto, rico en sustancias opiáceas, penetraba en el torrente circulatorio del niño calmando el dolor y sumiéndolo en una situación de tranquilidad y sopor.

A este respecto, la primera pregunta que multitud de científicos se han formulado a lo largo del tiempo es: ¿cómo es posible que sustancias extrañas al cuerpo (morfina, heroína, codeína) tengan tal efecto sobre el ser humano si no es gracias a la existencia de receptores específicos para ellas? Y la segunda: si existen dichos receptores, ¿será porque, muy probablemente, el cuerpo genera sustancias que se unen a dichos receptores con objeto de realizar un efecto determinado? Estas sustancias extrañas al organismo, conocidas como «narcóticos» (término derivado de *narkotikos*, palabra griega que significa adormecimiento), están relacionadas con los opiáceos,

que se utilizan desde antaño para combatir el dolor. No se deben confundir con otro grupo de analgésicos no narcóticos, como la aspirina, ya que éstos deben sus efectos a otros mecanismos que no están implicados con el sistema nervioso, pero sí en los procesos inflamatorios por sí mismos. De este modo actúan sobre una articulación inflamada y no sobre la percepción del dolor a nivel del cerebro.

El propio término «opio» proviene del griego, su significado es «jugo», ya que así es la consistencia que se obtiene de las cápsulas de la flor de amapola (*Papaver somniferum*). Es una sustancia utilizada desde antaño por multitud de culturas, entre ellas en la medicina árabe, que fue, probablemente, la que sirvió de vehículo para introducirla, a su vez, en Oriente, especialmente en China y la India, donde se utilizaba para el tratamiento de las diarreas agudas producidas por multitud de enfermedades, como la disentería.

Hoy en día, numerosos antidiarreicos tienen como componente principal de su fórmula algún opiáceo y es ése, justamente, el problema que padecen muchos heroinómanos: estreñimiento feroz durante el consumo de la droga y brutales diarreas durante el síndrome de abstinencia. Hacia el siglo XVII, el extracto de amapola era relativamente popular en Europa y se comercializaba con el nombre de «láudano». Más tarde, en el siglo XVIII, se fumaba tanto en Oriente como en el Viejo Continente, si bien hasta bien entrado el siglo XX se podía comprar morfina y heroína en cualquier farmacia de barrio.

El opio contiene numerosos alcaloides que son extraídos de la resina de la amapola. En la actualidad se han identificado más de una veintena. Sin embargo, no es hasta 1803 cuando el científico alemán Friedrich Wilhelm Sertürner aisló uno de los más importantes: la morfina. Su propio nombre

sugiere un mecanismo de acción relacionado con Morfeo, el dios griego del sueño. En los años sucesivos se fueron aislando otros alcaloides pertenecientes al mismo grupo. Algunos de ellos sumamente familiares en la farmacopea moderna, como la codeína o la papaverina.

Poco tiempo después se realizó un invento que, por sus consecuencias, iba a ser de trascendental importancia en nuestra historia: la invención de la aguja hipodérmica.

La inyección directa de las sustancias opiáceas en nuestro torrente sanguíneo tiene como consecuencia la obtención de efectos tan rápidos como intensos. Esto repercute directamente en el abuso de dichas sustancias al reforzar sus efectos sobre el organismo y la pulsión a consumirlas.

Las guerras y las consecuentes heridas y secuelas de las mismas fueron el campo principal de la utilización de sustancias morfínicas. En muchas ocasiones su utilización era más bien banal, generando miles de adictos que deambulaban por las farmacias y entre los médicos de la época mendigando su dosis diaria.

Prácticamente en la mochila de todos los soldados del mundo en tiempos de guerra hay una jeringuilla cargada con morfina para su autoadministración en caso de sufrir alguna herida de consideración.

Los potentes efectos fisiológicos y la impronta psicológica que produce su utilización han generado miles de adictos en cada una de las guerras libradas desde la de secesión americana hasta los tiempos actuales.

Fue justamente durante la Primera Guerra Mundial, en 1915, cuando se sintetizaron sustancias capaces de contrarrestar los fuertes efectos de los opiáceos. Estos antídotos resultaban fundamentales para evitar la depresión respiratoria subsiguient-

te a una sobredosis de morfina. Sin embargo, el uso de estos antagonistas puede ser peligroso en sujetos adictos, pues su administración provoca un violento síndrome de abstinencia.

En esta carrera desbocada por sintetizar nuevas sustancias analgésicas se descubrió que algunas de ellas presentaban efectos analgésicos a la par que antagonísticos. En otros casos, una mezcla de ambos efectos. Todo ello hizo pensar que en nuestro sistema nervioso coexistían distintos tipos de receptores a opiáceos. Corría ya el año 1973 cuando tres grupos diferentes de investigadores lograron el descubrimiento de sitios de reconocimiento (receptores) a opiáceos en el sistema nervioso de mamíferos. Dos años después, en Inglaterra, John Hughes y Hans Kosterlitz obtienen el aislamiento, a partir de extractos de cerebro de cerdo, de dos sustancias de tipo peptídico. A estos péptidos los llamaron encefalinas.

*Hace ya muchos años se descubrió que la morfina tenía una afinidad fuera de lo común con los tejidos neuronales. Posteriormente, a principios de la década de los setenta, Candace Pert descubrió la existencia de unas estructuras en las neuronas donde se acoplan ciertas sustancias provocando una acción sobre el circuito nervioso: los llamados «receptores». Algunos de ellos son específicos para la morfina. Este hecho causó una revolución en los investigadores de la época, que se formularon una pregunta lógica: ¿por qué el cerebro posee receptores específicos para la morfina y para otros opiáceos si estas sustancias son extrañas al cuerpo?*

*La respuesta no tardó en llegar, ya que poco después se descubrió que la verdadera historia discurría por otros derroteros: el cuerpo producía sustancias semejantes a los opiáceos que contienen las amapolas.*

El descubrimiento, en tres laboratorios de Nueva York, Baltimore y Uppsala, de los *receptores opiáceos*<sup>4</sup> específicos en el cerebro sugirió que el cuerpo humano debía de producir sus propios opiáceos internos, ya que era difícil pensar que los receptores de dichas sustancias estuviesen allí sólo para actuar en combinación con los opiáceos provenientes del exterior del organismo.

Estos primeros opiáceos internos fueron cadenas de péptidos<sup>5</sup> que recibieron el nombre de *encefalinas*, del término griego para designar al cerebro. Posteriormente, se encontraron cadenas más grandes de péptidos, que resultaron ser cuarenta veces más poderosas que la encefalina y cien veces más que la morfina, que mostraban efectos del tipo de esta última sustancia y se podían revertir con naloxona, el antagonista a opioides más potente que se conocía hasta esa fecha (en farmacología, la disponibilidad de antagonistas puros y específicos es fundamental para el estudio de los receptores). A estas y a otras sustancias similares que fueron descubiertas posteriormente se les llamó *endorfinas*, queriendo dar a entender que eran morfina interna. El mismo año de 1973, el grupo de Avram Goldstein, en la Universidad de Stanford, describía una sustancia, también de tipo polipeptídico, en la glándula pituitaria (hipófisis) de bovino con actividad del tipo opioide, a la que denominaron beta-endorfina. Fueron unos años de intensa actividad científica que giraba en torno a apasionantes descubrimientos relacionados con las endorfinas.

---

<sup>4</sup> Se llama opiáceos a los derivados del opio como heroína, morfina y codeína.

<sup>5</sup> Los péptidos, formados por aminoácidos, son las moléculas que integran las proteínas.

Sin embargo, para muchos conocedores del tema de las endorfinas, el comienzo de la apasionante historia de estas sustancias nace de la mano de Roger Charles Louis Guillemin. Este personaje nació el 11 de enero de 1924 en la ciudad francesa de Dijon. Posteriormente estudió en la universidad de esa ciudad, así como en Lyon y Montreal. Emigró, como tantos otros científicos, a Estados Unidos, afincándose en Texas y trabajando en la Universidad de Houston. En su abultado currículum destaca el Instituto Salk para Estudios Biológicos en La Jolla, California.

El doctor Guillemin, a quien podríamos considerar el padre de la neuroendocrinología, recibió el Premio Nobel, en 1977, por sus estudios en fisiología, particularmente sobre el control hormonal de la glándula pituitaria mediante las hormonas producidas en el hipotálamo. Su trabajo llevó a entender el funcionamiento del sistema endocrino como un todo, como una sola unidad interrelacionada entre sí.

Asimismo, descubrió mecanismos de regulación tan importantes, desde el punto de vista de la fisiología humana, como el TRH<sup>6</sup>, que regula la actividad de la glándula tiroidea, o el GHRH<sup>7</sup>, que está en íntima relación con nuestro crecimiento.

En los años posteriores a su llegada al continente americano aisló las endorfinas y otras hormonas como la somatostatina<sup>8</sup>, que regula la glándula pituitaria y el páncreas. Como

---

<sup>6</sup> TRH: hormona liberadora de tirotropina. Las hormonas tiroideas ejercen un papel en la conservación de la homeostasis metabólica al afectar la función de casi todos los sistemas. Para llevar a cabo estas funciones hay grandes reservas de hormona preformada dentro del tiroides.

<sup>7</sup> GHRH: hormona liberadora de la hormona del crecimiento. Su presencia regula, entre otros, el crecimiento y el desarrollo del ser humano.

<sup>8</sup> Somatostatina: hormona proteica producida en el páncreas. Interviene indirectamente en la regulación de la glicemia e inhibe la secreción de insulina y glucagón. La secreción de la somatostatina está regulada por altos niveles de glucosa, aminoácidos y de glucagón.

si todo esto fuese poco para engordar su generoso currículum, el doctor Guillemin se ha dedicado a realizar bellos paisajes, generados con la ayuda del ordenador, que han recibido excelentes críticas por el público amante del arte digital.

1. Las sustancias opiáceas realizan su efecto gracias a la existencia de receptores específicos para ellas. Sin embargo, el cuerpo genera sustancias (endorfinas) que se unen a dichos receptores con objeto de realizar un efecto determinado.

2. La palabra «opio» deriva de «jugo» en griego, pues la droga se obtiene del jugo extraído de las cápsulas de la flor de amapola (*Papaver somniferum*). El cuerpo genera sustancias (endorfinas) similares a las que se encuentran en la naturaleza.

3. La invención de la jeringuilla dio la posibilidad de obtener efectos más intensos y rápidos al aplicar la sustancia de forma endovenosa, iniciándose la era del abuso masivo de opiáceos, en particular de morfina y heroína.

4. El grupo de las endorfinas comprende varias sustancias que realizan acciones similares sobre el organismo.

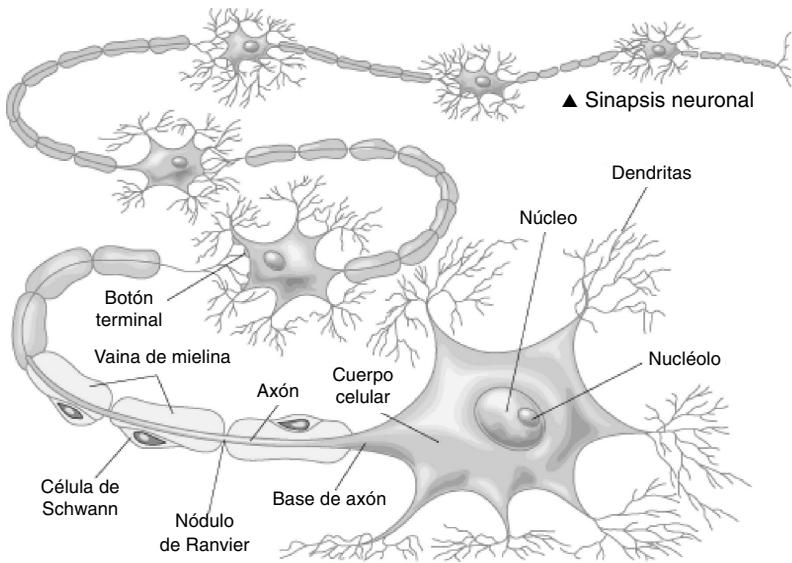
## **Producción y fisiología de las endorfinas**

Parece un día normal como cualquier otro. Apurados porque llegamos tarde a nuestra cita no advertimos que la puerta se cierra a un ritmo ligeramente mayor del esperado. Descuidadamente, uno de nuestros dedos casi es aplastado contra el marco de la misma. En ese momento, una señal dolorosa sube hasta el cerebro, desde donde se emite una orden motora de retirada de la mano. Todo nuestro cuerpo

actúa al unísono sin que tengamos que pensar en ninguno de sus movimientos de defensa. Las diversas partes del organismo se encuentran interconectadas a través de un complejo pero eficaz sistema que muchos investigadores, entre ellos Ramón y Cajal, han ido descubriendo en las últimas décadas.

La unidad funcional de nuestro sistema nervioso es la neurona. Son células con una zona central desde la que salen sus conexiones a modo de cables eléctricos: axones y dendritas. Ambos sistemas se entrelazan con similares formaciones de otras neuronas creando una red de transmisiones por todo el organismo.

Tradicionalmente se ha considerado que la comunicación entre estas células era similar a la «eléctrica», por lo que nos sorprende que abundante literatura esté plagada de referencias a dicho símil como si estuviésemos literalmente «cableados» por nuestro interior. Sin embargo, las neuronas están comunicadas entre sí por unas sustancias llamadas *neurotransmisores*. Estos mensajeros químicos se liberan en aquellas zonas en las que las neuronas se tocan, unas con otras, con objeto de comunicarse. Estas zonas de interconexión se denominan *sinapsis*.



*Estructura neural*