

Adrenalina: Hormona y neurotransmisor fundamental en el ejercicio y los deportes

Rodrigo Enriquez Meza¹

Resumen

La adrenalina es una sustancia química que se produce en la médula de las glándulas suprarrenales, en conjunto con la noradrenalina, conocidas como catecolaminas, son sustancias que estimulan a las células corporales. La adrenalina puede comportarse como hormona cuando se vierte en la sangre y su efecto puede ser más prolongado que cuando se comporta como neurotransmisor en las sinapsis neuronales, donde cumple la misma función que en otros tejidos pero en un espacio más corto de tiempo. Tanto la adrenalina como la noradrenalina son esenciales para que el cuerpo se prepare para sobrellevar una emergencia o un evento que sea interpretado por el sistema nervioso como peligroso; por lo tanto, son consideradas sustancias vitales en el sistema simpático, responsable de la activación fisiológica del organismo cuando así lo requiere. Finalmente, es importante considerar que en el ejercicio y en el deporte las necesidades del cuerpo están incrementadas y por tanto el organismo libera adrenalina para cumplir con las funciones metabólicas aumentadas que una persona necesita para desarrollar dichas actividades. El propósito de este artículo es servir de apoyo académico en la asignatura de *Fisiología del ejercicio* que cursan los estudiantes de la Licenciatura en Educación Física.

Palabras clave: adrenalina; deporte; ejercicio; hormona; neurotransmisor.

¹ Médico y Cirujano, Universidad del Cauca. Magister en Educación desde la Diversidad, Universidad de Manizales. Docente Medio Tiempo, Licenciatura en Educación Física, Facultad de Educación, Universidad CESMAG. Áreas de interés: ciencias biológicas. Correo electrónico: renriquez43@hotmail.com

Publicaciones recientes:

- Enriquez Meza, R. (2020). La glucosa en el cuerpo humano. *Revista Institucional Tiempos Nuevos*, 25(27), 43-53.
- Enriquez Meza, R. (2021). La boldenona, un anabolizante vacuno, ¿existe riesgo de dopaje positivo? *Revista Institucional Tiempos Nuevos*, 26(28), 105-114.

Adrenaline, a fundamental hormone and neurotransmitter in exercise and sports

Abstract

Adrenaline is a hormone that is produced in the marrow of the adrenal glands, along with noradrenaline, they are known as catecholamines, which are substances that stimulate body cells. Adrenaline can behave as a hormone when poured into the blood and its effect can be longer when it behaves as a neurotransmitter in neuronal synapses, where it has the same function as in other tissues but in a shorter space of time. Both adrenaline and noradrenaline are essential for the body to cope with an emergency or an event that is interpreted by the nervous system as dangerous; therefore, they are considered as vital substances in the sympathetic system, responsible for the physiological activation of the organism when required. Finally, it is important to consider that in exercise and sport the body's needs are increased and therefore it releases adrenaline to meet the metabolic functions that a person needs to develop these activities. The purpose of this article is to serve as academic support in the subject of Exercise Physiology in the Bachelor of Physical Education.

Keywords: adrenaline; sport; exercise; hormone; neurotransmitter.

Introducción

El presente artículo contiene información acerca de la sustancia química conocida como adrenalina; inicialmente se contextualiza el tipo de sustancia de que se trata, en un segundo momento se indican las funciones que la misma cumple en el organismo y finalmente se menciona la importancia de la misma en el momento de realizar ejercicios o hacer deportes. Por otro lado, el objetivo de este escrito es contribuir al proceso de formación académica de los estudiantes de la Licenciatura en Educación Física desde el espacio académico *Fisiología del ejercicio*; de igual manera, llegar a otros estudiantes y personas interesadas en el aprendizaje de las ciencias biológicas aplicadas al ejercicio. Su importancia radica en que, al conocer mejor las funciones de la adrenalina en el cuerpo, se comprende muchas de las reacciones fisiológicas que ocurren en el mismo cuando está en peligro, afronta una emergencia o practica ejercicios y deportes.

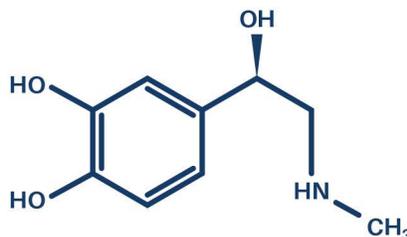
¿Qué es la adrenalina?

Para comenzar este artículo es pertinente citar a Beltrán (2022) cuando, haciendo referencia a los cambios fisiológicos que se presentan en el cuerpo en momentos estresantes, afirma lo siguiente:

El pulso se nos acelera, se agudizan nuestros sentidos, respiramos de forma agitada, se dilatan las pupilas, se incrementa el ritmo cardiaco... Todos somos conscientes de los cambios que hay en nuestro cuerpo cuando estamos ante una situación de estrés o nos enfrentamos a algún peligro, pero, ¿qué es lo que dispara estos cambios?. (párr. 1)

Cabe mencionar que en el cuerpo se producen sustancias químicas responsables de dichos cambios fisiológicos, que ayudan a equilibrar el organismo en situaciones que ponen en riesgo la vida. Una de estas sustancias es la adrenalina, sustancia química también conocida como epinefrina, que por sus acciones en el cuerpo es considerada como una hormona y un neurotransmisor, perteneciente al grupo de las aminas por su estructura química (ver Figura 1). Esta sustancia se produce en la médula de las glándulas suprarrenales, también conocidas como adrenales, las cuales son dos glándulas ubicadas encima de los riñones; de su origen en ellas proviene su nombre que etimológicamente significa: *amina que se produce en la glándula suprarrenal*.

Figura 1
Estructura química de la adrenalina



Nota. Fuente: Beltrán (2022).

En estas glándulas la adrenalina se produce en conjunto con la noradrenalina, sustancias muy parecidas entre sí, tanto estructural como funcionalmente; por su gran similitud ellas son conocidas como las *catecolaminas* debido a sus componentes químicos. En estado normal las glándulas suprarrenales las produce siempre en una proporción de cuatro veces más adrenalina que noradrenalina, de tal manera que es posible asegurar que el 80% de la producción total de la médula suprarrenal es adrenalina. Por otra parte, con respecto a la definición técnica de una hormona y un neurotransmisor es procedente revisar la expuesta por Beltrán (2022):

Las hormonas son moléculas que fluyen por la sangre cambiando la fisiología de distintos órganos y los neurotransmisores, moléculas sintetizadas por las neuronas que regulan la actividad del sistema nervioso y que, por lo tanto, modulan la transmisión de información a lo largo y ancho del cuerpo. (párr. 3)

Las investigaciones científicas han podido demostrar que en el cuerpo humano la adrenalina se puede comportar como una hormona y como un neurotransmisor, ya que ella se produce como hormona en la médula de las glándulas suprarrenales, de donde sale y es transportada por la sangre a todo el cuerpo; pero también se produce como neurotransmisor en las uniones neuronales del sistema nervioso simpático, dando respuestas que estimulan los diferentes órganos y sistemas corporales. Una vez se produce en las glándulas suprarrenales puede viajar como hormona por la sangre, llegando y actuando en todos los órganos, a través de receptores específicos de membrana celular presentes en ellos, a estos órganos se los conoce como *órganos blanco* u *órganos diana*.

En estos órganos se desencadena una respuesta más duradera que en las uniones neuronales porque la eliminación de la adrenalina de la sangre es más lenta que en el sistema nervioso, donde la adrenalina como neurotransmisor actúa en los receptores de membrana de las sinapsis del sistema nervioso simpático, generando una respuesta que activa el sistema nervioso para garantizar que el cuerpo responda en poco tiempo a la situación desencadenante del riesgo, así se puede determinar lo que Guyton y Hall (2001) señalan: "La adrenalina y la noradrenalina circulantes tienen casi los mismos efectos sobre los diferentes órganos que la estimulación simpática del sistema nervioso, aunque duran de 5 a 10 veces más ya que las hormonas se eliminan con lentitud de la sangre en 1 a 3 minutos" (p. 849), por lo cual, la estimulación hormonal es más prolongada que la estimulación nerviosa.

Esta sustancia química también es conocida como la hormona de las emergencias porque activa o prepara el cuerpo para los momentos de peligro, estrés o riesgo; ella es la responsable, en cuestión de milisegundos, de adecuar cada órgano corporal para afrontar momentos que el sistema nervioso determina como riesgosos o de máxima exigencia; al respecto y para cerrar este apartado es relevante citar nuevamente a Beltrán (2022) quien asegura:

Cuando el cerebro interpreta que estamos ante un peligro o presas del estrés, envía a las glándulas suprarrenales la orden de que empiecen a sintetizar adrenalina. Por lo tanto, podemos definir esta molécula como la sustancia química que produce nuestro organismo cuando debe encender los mecanismos de supervivencia para así garantizar que estemos activos y que vamos a enfrentar de la forma más efectiva a esta situación que el cerebro interpreta como un peligro.

Una vez ha sido sintetizada y liberada, la adrenalina fluye por el sistema circulatorio, es decir, por la sangre, y mientras lo hace, modula la fisiología de distintos órganos y tejidos para asegurar que estamos listos tanto física como psicológicamente.

Pero no se queda aquí. Y es que como hemos dicho, además de tener un papel claro como hormona, también es un neurotransmisor, pues afecta a la manera en la que las neuronas transmiten la información. Y esto lo hace para garantizar, de nuevo, que nuestros sentidos se agudicen y que actuemos rápido, pues ante una situación peligrosa, la evolución nos ha llevado a permitirnos actuar en pocas milésimas de segundo. (párr. 16, 17 y 18)

¿Qué funciones cumple la adrenalina en el cuerpo?

“La adrenalina es un neurotransmisor (y una hormona) esencial para nuestra supervivencia, pues “enciende” todos los mecanismos físicos y mentales que nos llevan a estar activos y preparados para actuar rápido cuando hay algún peligro o estamos bajo efectos del estrés” (Beltrán, 2022, párr. 5); por lo tanto, se puede asegurar que esta sustancia es activadora de muchos de los órganos del ser humano, ella actúa en proteínas específicas que se ubican en las membranas celulares, conocidas como receptores de membrana, al unirse a ellos genera un cambio en el equilibrio celular por consiguiente puede activar el metabolismo celular al liberar una sustancia conocida como *segundo mensajero* que a su vez aumenta la producción energética en el interior de la célula permitiéndole estar lista para afrontar las exigencias de los momentos de peligro o estrés a los que se somete el cuerpo.

Por lo anteriormente referido, fisiológicamente la adrenalina aumenta las funciones de varios órganos y sistemas del cuerpo. En el corazón acelera el ritmo al incrementar la frecuencia cardíaca, en los vasos sanguíneos genera dilatación y en el sistema respiratorio aumenta la frecuencia respiratoria, todos estos cambios ocurren con el fin de garantizar a los músculos el suministro adecuado de nutrientes y oxígeno que les permita producir la energía necesaria para desarrollar fuerza en el momento de afrontar una situación de emergencia. De igual manera, al incrementar el metabolismo en muchos de los órganos corporales puede aumentar la sudoración en la piel para disminuir el calor generado por la activación de la producción energética.

En los ojos la adrenalina dilata las pupilas y de esta manera permite mejorar el campo visual, además, agudiza los otros órganos de los sentidos para mantenerse alerta ante los cambios que ocurren en el medio y actuar de una manera acorde con la situación vivida; así mismo, la adrenalina estimula los procesos cognitivos como la memoria ya que mejora la irrigación cerebral, llevando mayor cantidad de oxígeno y nutrientes a la corteza cerebral. Por otra parte, también se conoce que la adrenalina inhibe las funciones no esenciales para esos momentos de emergencia, como son las del sistema digestivo, donde disminuye las secreciones y los movimientos peristálticos.

Para cumplir con todas estas acciones, como ya se mencionó en este escrito, la adrenalina tiene la capacidad de unirse a los receptores de membrana,

Esta capacidad se debe a receptores hormonales específicos que poseen los tejidos objetivo. La interacción entre la hormona y su receptor específico se ha comparado con la disposición de una cerradura (receptor) y una llave (hormona), en la que solamente la llave correcta puede desbloquear una acción determinada dentro de las células. (Wilmore y Costill, 2004, p. 159)

Por lo tanto, la adrenalina que no puede atravesar la membrana celular por ser una hormona no esteroidea, se une a sus receptores específicos y tiene que actuar en las células activando una molécula de Adenosina Monofosfato (AMP) cíclica, que actuará como *segundo mensajero* y desencadenará la respuesta celular. Este proceso lo describen Wilmore y Costill (2004) en los siguientes términos:

En este caso, la unión de la hormona y el receptor de la membrana apropiada, activa una enzima llamada adenilciclase, situada dentro de la membrana celular. Esta enzima cataliza la formación de AMP cíclico a partir del ATP celular. El AMP cíclico puede entonces producir respuestas fisiológicas específicas. (p. 160)

Estas respuestas fisiológicas se presentan tanto por la acción de la adrenalina como por la acción de la noradrenalina; Guyton y Hall (2001), en su libro *Tratado de Fisiología Médica*, haciendo referencia a las similitudes y diferencias entre las funciones de las catecolaminas escriben:

La noradrenalina circulante induce una vasoconstricción de casi todos los vasos sanguíneos; aumenta la actividad del corazón, inhibe el tubo digestivo, dilata la pupila, etc.

La adrenalina ejerce casi los mismos efectos que la noradrenalina, pero con estas diferencias: primero, la adrenalina por su mayor efecto estimulador de los receptores beta, estimula más el corazón que la noradrenalina. Segundo, la adrenalina provoca solo una constricción débil de los vasos sanguíneos musculares, a diferencia de la vasoconstricción mucho más intensa de la noradrenalina. Como los vasos sanguíneos musculares representan un segmento importante del aparato vascular, esta diferencia resulta trascendental, pues la noradrenalina aumenta mucho las resistencias periféricas totales y eleva la presión arterial, mientras que la adrenalina eleva menos la presión arterial, pero aumenta más el gasto cardíaco.

La tercera diferencia entre las acciones de la adrenalina y la noradrenalina estriba en sus efectos sobre el metabolismo tisular. La potencia metabólica de la adrenalina es 5 a 10 veces mayor que la de la noradrenalina. De hecho la adrenalina secretada por la médula suprarrenal eleva la tasa metabólica corporal total hasta un 100% sobre lo normal y, con ello la actividad y la excitabilidad corporales. También aumenta la tasa de otras actividades metabólicas, como la glucogenólisis hepática y muscular y la liberación de glucosa a la sangre. (p. 849)

Ya para dar cierre a la respuesta de este apartado es indicado citar a Guyton y Hall (2001) que, refiriéndose a las funciones del sistema nervioso simpático, aseguran que este sistema aumenta las capacidades del cuerpo para ejecutar una actividad física vigorosa, por lo que presenta lo siguiente:

1. Aumento de la presión arterial.
2. Aumento del flujo sanguíneo a los músculos activos con disminución simultánea de la perfusión de órganos como el tubo digestivo o los riñones, no necesarios para la actividad motora.
3. Aumento de las tasas metabólicas celulares en todo el organismo.
4. Aumento de la concentración sanguínea de glucosa.
5. Aumento de la glucólisis en el hígado y en el músculo.
6. Aumento de la fuerza muscular.
7. Aumento de la actividad mental.
8. Aumento de la coagulación sanguínea.

La suma de estos efectos explica como una persona puede realizar una actividad física mucho más energética de la que sería posible de otro modo. (p. 852)

¿Qué función cumple la adrenalina en el ejercicio y los deportes?

“Durante el ejercicio nuestro cuerpo se enfrenta con tremendas exigencias, lo cual conlleva muchos cambios fisiológicos. El ritmo de utilización de energía se incrementa” (Wilmore y Costill, 2004, p.157); por lo tanto, para entender los efectos de la adrenalina cuando se hace ejercicio o se practica un deporte es importante comenzar por entender que la fuente energética vital del cuerpo es la glucosa, siendo relevante el aporte de Wilmore y Costill (2004), cuando aseguran:

Para que nuestro cuerpo satisfaga las mayores exigencias de energía del ejercicio, debe haber más glucosa disponible para los músculos. Recordemos que la glucosa se almacena en el cuerpo como glucógeno, localizado principalmente en los músculos y el hígado. La glucosa debe ser liberada de su depósito, por lo que la glucogenólisis debe aumentar. La glucosa liberada del hígado entra a la sangre para circular por todo el cuerpo, permitiéndole el acceso a todos los tejidos activos. Los niveles de glucosa en sangre también pueden incrementar mediante la gluconeogénesis. (p.173)

De allí que, durante el ejercicio y los deportes es primordial que la glucosa esté disponible para la producción energética, siendo fundamental que se presente la glucogenólisis hepática y muscular (destrucción del glucógeno en el hígado y los músculos), y la gluconeogénesis hepática (producción de glucosa nueva en el hígado), dos procesos que se presentan con el fin de mantener niveles apropiados de glucosa en la sangre como sustrato nutritivo para la producción energética en los músculos y así permitir el desarrollo de actividades físicas, ejercicios o deportes.

Para mantener los niveles de glucosa adecuados las investigaciones científicas han demostrado que la adrenalina no actúa sola, sino se ha encontrado que “hay cuatro

hormonas que trabajan para incrementar la cantidad de glucosa en sangre: el glucagón, la adrenalina, la noradrenalina y el cortisol" (Wilmore y Costill, 2004, p.173). En el caso del presente escrito se hace especial referencia a la acción de la adrenalina y la noradrenalina, sustancias químicas que aumentan su producción como respuesta al incremento de la actividad muscular y que ya está demostrado que aumentan la glucogenolisis en unión con el glucagón. Es sabido, entonces, que: "cuanto mayor es la intensidad del ejercicio, mayor es la liberación de catecolaminas. Por lo tanto el ritmo de la glucogenolisis aumenta significativamente" (Wilmore y Costill, 2004, p.173). También se conoce que: "cuando las reservas de hidratos de carbono son bajas, el cuerpo se vuelve más hacia la oxidación de las grasas para obtener energía, y este proceso es facilitado por el cortisol, la adrenalina, la noradrenalina y la hormona del crecimiento" (Wilmore y Costill, 2004, p. 176).

Entonces, se puede afirmar que la adrenalina tiene un papel fundamental a la hora de realizar ejercicio o practicar un deporte, puesto que tiene directa relación con el suministro de nutrientes para la producción energética a nivel de los músculos, lo que permite el movimiento corporal que es el eje central de toda actividad física. Además, ella en conjunto con la noradrenalina generan lo que Wilmore y Costill (2004) mencionan:

Un mayor ritmo y fuerza de las contracciones del corazón, un mayor ritmo metabólico, mayor glucogenolisis (descomposición del glucógeno en glucosa) en el hígado y en los músculos, mayor liberación de glucosa y ácidos grasos libres en la sangre, redistribución de la sangre hacia los músculos esqueléticos (mediante la vasodilatación de vasos que abastecen a los músculos esqueléticos y vasoconstricción de vasos que van hacia la piel y las vísceras), mayor tensión arterial e incremento de la respiración. (p. 168).

Todos estos cambios son esenciales para que se pueda realizar ejercicio y deportes, donde el cuerpo aumenta significativamente el metabolismo muscular y por tanto el consumo de oxígeno (VO_2 máx) y nutrientes, con lo cual se garantiza que los músculos puedan estar en actividad el tiempo necesario para que el ser humano pueda moverse, haciendo evidente el ejercicio físico. En los estudios realizados por los científicos especializados en las ciencias del ejercicio y el deporte, como se aprecia en la Figura 2, se ha podido determinar que: "Los niveles de noradrenalina en sangre aumentan notablemente a ritmos de esfuerzos superiores al 50% del VO_2 máx. Pero los niveles de adrenalina no aumentan significativamente hasta que la intensidad del ejercicio rebasa el 60% o el 70% del VO_2 máx" (Wilmore y Costill, 2004, p. 168). Así mismo, como también se puede observar en la misma Figura 2: "Cuando la sesión de ejercicio finaliza los niveles de adrenalina vuelven a su estado de reposo en tan solo unos pocos minutos de recuperación, pero la noradrenalina puede seguir elevada durante varias horas" (Wilmore y Costill, 2004, p. 168), Por tanto, la noradrenalina aumenta su producción antes de la adrenalina y se mantiene elevada por más tiempo después de terminada la actividad física, mientras que la adrenalina aumenta con esfuerzos físicos más elevados y disminuye más rápido que la noradrenalina cuando finaliza la actividad física. A este respecto López y Fernández (2006) aseguran lo siguiente:

Los ejercicios prolongados de intensidad moderada provocan la elevación de la noradrenalina, mientras los ejercicios de corta duración pero de máxima intensidad,

así como los ejercicios de muy larga duración, provocan aumento importante de los niveles de adrenalina y noradrenalina, por lo que parece que la elevación en la producción de noradrenalina depende del trabajo muscular en sí, mientras que la producción de adrenalina depende de diferentes factores acompañantes (emociones, hipoxia, etcétera). (p. 552)

De acuerdo a lo anterior se puede determinar que la producción de adrenalina no solo es desencadenada por el esfuerzo físico, sino también por otras actividades cotidianas de la vida como son las emociones, el estrés psicológico, la exposición al peligro y los bajos niveles de oxígeno en sangre, entre otras condiciones que activan al sistema nervioso simpático y que generan grandes descargas de adrenalina y noradrenalina que permiten responder ante las necesidades aumentadas que experimentan las células cuando tienen que afrontar dichas actividades.

Figura 2
Niveles en sangre de Adrenalina y Noradrenalina

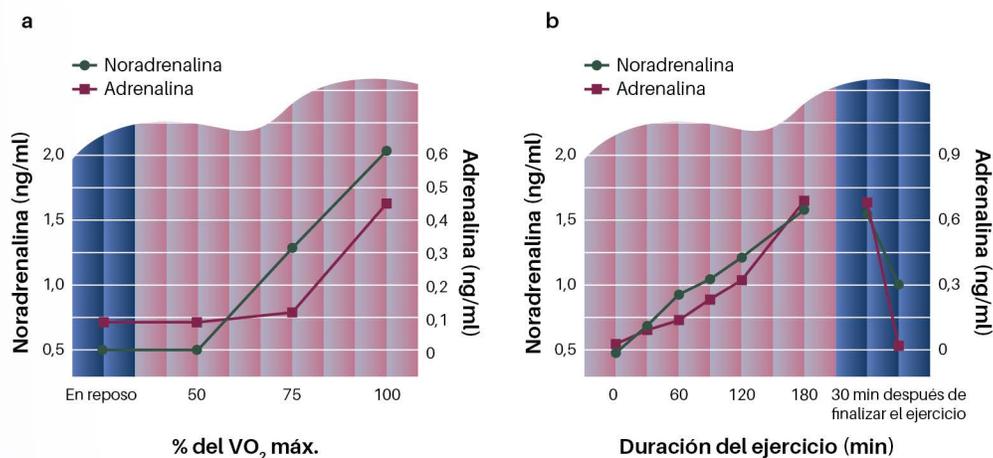


Figura 5.6 Cambios en las concentraciones en sangre de adrenalina y noradrenalina (a) en reposo y en varias intensidades (%VO₂ máx.) de carreras sobre una cinta ergométrica y (b) durante la realización de carreras prolongadas sobre una cinta ergométrica al 60% del VO₂ máx. y durante la recuperación

Nota. Fuente: Wilmore y Costill (2004).

Por otra parte, en la fibra muscular también las catecolaminas han demostrado que son fundamentales a la hora de hacer ejercicio, al respecto López y Fernández (2006) afirman: "las catecolaminas son las responsables de que se alcance antes un estado estable de los procesos metabólicos en los músculos ejercitantes, por lo que influyen en una mejora del rendimiento durante el ejercicio" (p. 552), de igual manera los mismos autores en su libro *Fisiología del ejercicio* escriben:

La actividad simpático adrenérgica intensifica los procesos metabólicos en el músculo esquelético ejercitante, incrementando la tasa de generación de ATP, mediante un aumento del aporte de sustratos energéticos al músculo, dando como

resultado un incremento en la duración de un ejercicio intenso, retrasando la fatiga y acelerando los procesos de recuperación (López y Fernández, 2006, p. 554).

En cuanto al corazón, los vasos sanguíneos y el sistema respiratorio, las catecolaminas actúan de manera directa durante el ejercicio, incrementando el gasto cardíaco a expensas del aumento de la frecuencia cardíaca, generando vasodilatación en músculos activos y disminuyendo el flujo a los músculos menos activos; de igual manera, el efecto simpático aumenta la frecuencia respiratoria con el fin de proporcionar mayor cantidad de oxígeno a los tejidos que lo requieran durante el ejercicio o la realización de un deporte, de tal forma que en los músculos activos se garanticen oxígeno y nutrientes en cantidades suficientes que les permitan superar el reto metabólico en el que se encuentran.

Haciendo referencia a las catecolaminas desde su acción en el sistema nervioso simpático es relevante citar a Kenney et al. (2014) quienes mencionan los efectos de la estimulación simpática, importantes para el atleta:

- Incrementa la frecuencia y la fuerza de la contracción cardíaca,
- Provoca la vasodilatación coronaria e incrementa así el suministro de sangre al músculo cardíaco para satisfacer el aumento en la demanda,
- Provoca vasodilatación periférica, que permite que una mayor cantidad de sangre alcance los músculos esqueléticos activos,
- Provoca vasoconstricción en casi todo el resto de los tejidos, desviando la sangre hacia los músculos activos,
- Incrementa la presión sanguínea y permite así una mejor perfusión de los músculos y un aumento del retorno de la sangre venosa al corazón,
- Provoca broncodilatación, lo que mejora la ventilación y el intercambio gaseoso,
- Incrementa la tasa metabólica; esto refleja el esfuerzo del cuerpo para satisfacer el aumento de la demanda durante la actividad física,
- Incrementa la actividad mental, y mejora así la percepción de estímulos sensitivos y la concentración en el desempeño,
- Libera glucosa del hígado a la sangre para usarla como fuente de energía,
- Enlentece las funciones que no son imprescindibles para realizar una actividad física (p. ej., la función renal o la digestión), y así se conserva energía que puede usarse para la acción.

Estas alteraciones básicas en la función corporal facilitan la respuesta motora y demuestran que el sistema nervioso autónomo desempeña un rol muy importante preparando el cuerpo para una situación de estrés o una actividad física. (p. 81-82)

Seguidamente, también puede asegurarse que la adrenalina y la noradrenalina son dos hormonas y neurotransmisores primordiales para que los seres humanos puedan realizar ejercicio y practicar deportes; cuando estas actividades aumentan su intensidad o

ponen en riesgo a la persona o elevan el nivel de las emociones, hacen que se liberen más catecolaminas que permiten sobrellevar de manera adecuada el momento y por ello en algunos ejercicios y deportes las personas suelen referir que estos les permiten *liberar adrenalina*; en este grupo se puede mencionar lo que se conoce hoy en día como deporte extremo (paracaidismo, *bungee jumping*, *parkour*, *motocross*, alpinismo, rapel, parapente, etc).

Finalmente, es pertinente retomar a López y Fernández (2006) cuando afirman:

En nuestro contexto la realización de ejercicio físico supone una determinada cantidad de estrés al organismo. La respuesta ante este estímulo dependerá de una serie de factores entre los que se incluye la intensidad y duración del ejercicio y el estado de entrenamiento del sujeto. Ante este estímulo el organismo pondrá en marcha una serie de mecanismos con el fin de adaptarse a ese nuevo estado y poder mantener la homeostasis. Dentro de los sistemas reguladores, los más importantes son: el sistema nervioso central, que es capaz de realizar ajustes muy rápidos en muchos territorios del organismo, y el sistema endocrino, cuya respuesta mediada por las hormonas es más lenta. Las catecolaminas, tanto desde el punto de vista de neurotransmisores como de hormonas, se ven implicadas en un elevado número de acciones fisiológicas y metabólicas a favor del mantenimiento de la homeostasis durante la realización de un ejercicio. (p. 545)

Conclusiones

La adrenalina es una sustancia química perteneciente al grupo de las aminas que se produce en la médula de las glándulas suprarrenales como respuesta a estímulos que son interpretados por el sistema nervioso como peligro, emergencias o necesidades metabólicas aumentadas para las cuales el cuerpo debe estar preparado para superarlas sin problema.

La adrenalina puede comportarse como hormona y como neurotransmisor con el fin de garantizar el funcionamiento adecuado del cuerpo cuando se enfrenta a un riesgo. Como hormona el efecto es más prolongado que como neurotransmisor porque como tal tiene un ritmo de eliminación más lento.

La adrenalina en conjunto con la noradrenalina son estimulantes de la función de muchos de los órganos de la economía corporal, activándolos y preparándolos para las exigencias fisiológicas que se requieren en los casos de emergencias o actividades físicas de esfuerzo.

Cuando se hace ejercicio o se practica deportes el cuerpo libera adrenalina y noradrenalina para garantizar la activación de los diferentes sistemas corporales, con el fin de mantener el suministro de oxígeno y nutrientes a los músculos y así poder mantener la actividad física durante el tiempo que sea necesario.

A mayor esfuerzo o mayor riesgo en el ejercicio se produce más adrenalina, cuya producción no solo está influenciada por el esfuerzo físico, sino también por las emociones y otros factores individuales de las personas.

Referencias

- Beltrán, P. (2022). *Adrenalina (neurotransmisor): funciones y características*. Médico Plus. <https://medicoplus.com/neurologia/adrenalina>
- Guyton, A. y Hall, J. (2001). *Tratado de fisiología médica*. (10.ª ed.). Editorial Mc Graw Hill.
- Kenney, W., Wilmore, J. y Costill, D. (2014). *Fisiología del deporte y el ejercicio*. (5.ª ed.). Editorial Panamericana.
- López, J. y Fernández, A. (2006). *Fisiología del ejercicio*. (3.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Wilmore, J. y Costill, D. (2004). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. (5.ª ed.). Editorial Paidotribo.