



Revista Actividad Física y Ciencias
Año 2018, vol. 10, N°1

LA RECUPERACIÓN PSICOFÍSICA Y ENTRENAMIENTO DEPORTIVO EN CONDICIONES DE ALTA TEMPERATURA

PSYCHOPHYSICAL RECOVERY AND SPORTS TRAINING IN HIGH TEMPERATURE CONDITIONS

Juan López Chirinos

Universidad de Carabobo

juanlopez287@hotmail.com

Recibido: 15-01-2018

Aceptado: 20-06-2018

Resumen

El presente artículo de revisión es producto de un exhaustivo análisis de la literatura científica sobre el tema de la recuperación psicofísica y el entrenamiento deportivo en condiciones de alta temperatura. Principalmente, se considera la teoría del Síndrome General de Adaptación de Hans Seyle y las leyes que rigen los procesos de recuperación de Kots (1986). Dichos elementos, vistos como un todo coherente, conducen hacia la construcción de un marco teórico con carácter predictivo-preventivo orientador de las más convenientes formas de recuperación psicofísica de los deportistas de alto rendimiento que se desempeñan en las emergentes condiciones de calentamiento global.

Palabras clave: rendimiento deportivo, alta temperatura, calentamiento global, recuperación psicofísica.

Abstract

This review article is the product of an exhaustive analysis of the scientific literature on the subject of psychophysical recovery and sports training in high temperature conditions. Mainly, the theory of the General Adaptation Syndrome of Hans Seyle and the laws that govern the recovery processes of Kots (1986) are considered. These elements, seen as a coherent whole, lead to the construction of a theoretical framework with a predictive-preventive nature to guide the most convenient forms of psychophysical recovery of high performance athletes who work in the emerging conditions of global warming.

Keywords: sports performance, high temperature, global warming, psychophysical recovery.

Introducción

En la actualidad, el deporte de alta calificación cumple un papel preponderante dentro del mundo globalizado puesto que la sola práctica y competición de una disciplina deportiva –por un lado- es tan conveniente económicamente, como coadyuvante del desarrollo integral de los deportistas en el ámbito bio-psico-sociocultural del individuo, así como por otro lado también, implica grandes exigencias y demandas energéticas, las cuales deben ser entrenadas y asimiladas por el cuerpo humano.

Además, existen otros factores tales como el ecosistema y el recalentamiento global, los cuales son considerados las causas principales que obligan a la reinterpretación de las actuales formas de recuperación psicofísica de los deportistas de alto rendimiento, desde la consideración de las actuales y posibles nuevas exigencias que para el organismo presentarían el deterioro de la capa de ozono, la contaminación y el incremento de los niveles de humedad como “nuevas” condiciones de choque solar, alta temperatura y alta humedad. La generación de calor, a causa de estos constantes cambios, influye notablemente en la práctica y competición de las disciplinas deportivas, que se enfrentan día a día con esta emergente problemática.

Si bien es cierto que los efectos de la condición geográfica y ambiental, sobre el organismo del deportista de alto rendimiento, parecieran estar lo suficientemente estudiados, también pareciera cierto que es poco lo que se ha profundizado y dicho en materia de esa alta temperatura que presenta el actual sobrecalentamiento global y/o sobre el que pudiera arreciar en el porvenir.

En otras palabras, son muy pocas las veces que se profundiza y se desenlaza el problema de los efectos de las condiciones de alta temperatura en el organismo de los deportistas durante el desarrollo tanto de los entrenamientos, como de las mismas competencias; y menos aún, cuando el tema es acerca de las formas de minimizar dichos efectos, o de cómo se aprovechan al máximo dichas condiciones.

Es un axioma el hecho de que las cargas de trabajo a las que son sometidos los atletas de las múltiples y diversas disciplinas deportivas, durante las sesiones de entrenamiento y/o actividades competitivas, son bastantes duras y exigentes. No obstante, lo que no se ha hecho tan evidente todavía es el mencionado arduo trabajo, pero bajo condiciones extremas de calor y humedad, como las que -de hecho- están presentando el calentamiento global y su peligroso e inevitable avance.

Son muchos y diversos los tipos de deporte que -además de las duras exigencias volitivas y energéticas propias de la actividad en cuestión- se están enfrentando a los embates del agobiante medio ambiente, reflejado en el actual calentamiento global. Dicha situación ha de

obligar a los metodólogos, técnicos y científicos de la actividad deportiva de elite a orientar todos sus esfuerzos hacia la identificación de los embates del calentamiento global y, consecuentemente, hacia la elaboración de planes y programas especiales para la recuperación efectiva y a tiempo de deportistas que -además de soportar la inmensa demanda de los sustratos energéticos- se desempeñan en condiciones de alta temperatura, en procura de los objetivos motrices planteados.

En general, pero sobre todo en los países en vías de desarrollo, pareciera que el tema de los procedimientos de recuperación -según la amplia y profunda revisión, realizadas a las múltiples y diversas fuentes de referencia especializadas- ha sido poco mencionado y, por ende, poco utilizado. Esta pudiera ser una de las razones, por la cual los deportistas de alto rendimiento que forman parte de las distintas disciplinas deportivas, no alcanzan la recuperación efectiva y a tiempo tanto para el entrenamiento, como para la competición de turno.

Tal es el caso, que se presenta en los deportistas profesionales (Fútbol, Béisbol, Tenis, Baloncesto), quienes deben mantener un óptimo estado de rendimiento durante un tiempo determinado, razón por la cual, muchos de ellos terminan fatigados y extenuados, y en muchas ocasiones lesionados, por las exigentes demandas físicas y energéticas a las que son sometidos.

Por otra parte, se puede decir que -a pesar de la gran incidencia actual y de la futura repercusión que las condiciones de alta temperatura tienen y tendrán sobre el entrenamiento y la competición de deportistas de alta calificación- el tema del calentamiento global y de su evidente influencia sobre el organismo humano, ha sido poco tratado o poco publicado. He aquí uno de los agentes que justifica el estudio en cuestión y, al mismo tiempo, lo hace de gran importancia para ser considerado de manera universal en los sistemas de preparación deportiva, ante todo, para aquellas regiones donde impera la presencia solar, la alta humedad y finalmente, la alta temperatura.

Por todo lo antes expuesto, el presente artículo se propuso la revisión y análisis exhaustivo de la literatura científica en torno al tema, con la finalidad de exponer las bases teóricas que describen de manera detallada el fenómeno de la recuperación psicofísica en las emergentes condiciones alta temperatura y humedad.

Identificación semántica del fenómeno recuperación psicofísica en el deporte

La identificación semántica del fenómeno de la recuperación es un aspecto de mucho auge y poco discutido; es por ello que en lo sucesivo serán desenlazados los términos que identifican todo el mecanismo de la recuperación en sí, tanto en su fase anterior (esfuerzos físicos, cargas) como posterior (agotamiento, cansancio, descanso, nutrición, etc.).

Cuando la discusión es acerca del *Agotamiento o Fatiga*, uno de los referentes más importantes de los cuales habría de hacerse eco, es del trabajo de Platonov (1988): “*Adaptación en el deporte*”, en el cual señala que:

El agotamiento se debiera analizar como un complejo proceso que afecta a todos los niveles la actividad del organismo (molecular, sub-celular, celular, orgánico, sistémico, todo el organismo) y que se manifiesta en un conjunto de transformaciones, relacionadas con alteraciones de la homeóstasis de los mecanismos que regulan los sistemas vegetativos y ejecutivos, con el desarrollo de la sensación de fatiga y con la disminución temporal de la capacidad laboral (p.117).

Igualmente, refiriéndose a la fatiga -como sinónimo de agotamiento- Green (1998), plantea:

La forma más común de agotamiento es aquella que se caracteriza por la disminución de las posibilidades del organismo en conservar determinado nivel de capacidad de trabajo. Por ejemplo, el momento en que el corredor o ciclista pierde la capacidad de mantener la intensidad de la correspondiente ejercitación, no es otra cosa que una señal del inicio de la fatiga. (p.95).

De acuerdo con lo planteado por los precitados autores, en relación con el agotamiento, se puede inferir que el mismo es un proceso complejo y acumulativo que incide directamente en el organismo de los deportistas de alto nivel.

Haciendo énfasis en el tema del agotamiento, se encontró que Merani (1983), entiende que *la Fatiga* es un estado resultante de la actividad prolongada de un órgano o de un aparato dotado de sensibilidad, y que se traduce en disminución del funcionamiento y por una sensación particular (sentimiento de fatiga) propios de cada órgano, diciendo además que “*el entrenamiento tiene por finalidad retardar la aparición de la fatiga*” (p.68). Considerándola en su conjunto, Barbany (2006), observa a la fatiga como un estado funcional de significación protectora, transitoria y reversible expresión de una respuesta de índole homeostática, a través de la cual se impone de manera ineludible la necesidad de cesar o, cuando menos, reducir la magnitud del esfuerzo o la potencia del trabajo que está efectuando. (pp. 95-96). Por otro lado, Monogarov (1986), señala que:

La fatiga psicofísica desempeña un importante y positivo papel para la adaptación del organismo del deportista de alta calificación, ya que el desarrollo y compensación de la misma son condiciones indispensables en el incremento de las posibilidades funcionales. Por todo eso, la manifestación de los distintos niveles de fatiga (agotamiento) también debe ser racionalmente planificada con el fin de estimular de manera correcta los mecanismos de adaptación. (p.95).

Asimismo, sería conveniente destacar los tipos básicos de fatiga física que existen: 1. La fatiga explícita o evidente que estriba en una clara disminución de la capacidad de trabajo físico, lo cual a su vez limita la ejecución de trabajos con regímenes determinados de esfuerzos, debido a la descompensación que sufre la actividad de los mecanismos reguladores del organismo; 2. La fatiga oculta o latente, la cual según Platonov (1991), se caracteriza por la no rentabilidad, en términos energéticos, del trabajo físico que se realiza, causada por las importantes alteraciones de la estructura de los movimientos. Esta última, no se deja ver, ni muestra disminución alguna de la capacidad laboral por el espontáneo apoyo que recibe de los mecanismos de compensación que como parte de la naturaleza perfecta posee el organismo humano (pp. 158-159).

Analizando lo planteado por los diversos especialistas, podría aseverarse que, según la amplitud y profundidad de la fatiga, ella es por excelencia el resultado de las distintas magnitudes de los esfuerzos psico-físicos, realizados por los atletas y de la cual va a depender directa y proporcionalmente la recuperación de los deportistas de alta calificación.

En cuanto a los esfuerzos físicos se refiere, es un hecho que la percepción y ejecución de determinados estímulos y cargas psico-físicas producen una serie de cambios en los distintos sistemas y órganos que intervienen en la actividad física y por ende afecta al organismo del deportista de alto nivel quien responde a través del mecanismo de la homeóstasis, esto de acuerdo al volumen de trabajo y la frecuencia con que se realiza. Es posible que por esa causa Ramírez (2015), exprese lo siguiente:

La aplicación o realización de determinados esfuerzos psico-físicos, ya sea por parte del entrenador, el preparador físico u otro ente auxiliar de la preparación, motivan una segura respuesta por parte del organismo deportista. El esfuerzo físico o la carga psico-física aplicada, es uno de los tantos estímulos que produce cambios (o desplazamientos de los índices) inmediatos, a mediano y largo plazo en las funciones específicas de las células, tejidos, órganos y sistemas de órganos del deportista... (p.97).

Según Campos y Cervera (2001), “las cargas de entrenamiento son elementos principales del proceso de entrenamiento cuyo efecto principal es desencadenar la puesta en marcha de los mecanismos de adaptación” (p.23).

En relación con el proceso de recuperación en el deporte, Platonov (1988), plantea que “la Recuperación es el proceso que transcurre después de la interrupción de la actividad que ha provocado el agotamiento, y que tiene por finalidad restablecer la alterada homeostasis y la capacidad laboral” (p.157). No menos importante es la acepción que García, Navarro y Ruiz (1996), le atribuyen al término recuperación, el cual según ellos: “consiste en un proceso básico de regeneración y reequilibrio celular que tiene lugar tras las modificaciones sufridas por el desarrollo de una actividad física intensa”. (p.95).

Por otra parte, Forteza (1998), hace ver que la recuperación es el aumento de los procesos constitutivos, generativos o anabólicos a fin de dar protección al organismo por las pérdidas energéticas sufridas ante el esfuerzo realizado por la carga de entrenamiento (p.36). Asimismo, Díaz y Carabeo (2001), señalan:

La Recuperación es el estado funcional del deportista una vez que concluye el trabajo, donde se restablecen las reservas energéticas y todas las sustancias que intervinieron durante la ejecución de la carga física, así mismo, quedan restablecidas las diversas funciones del organismo, se recupera la capacidad física de trabajo y se produce un incremento gradual de la misma. (p.95).

De acuerdo con lo expresado por los precitados especialistas, éstos coinciden en tanto que la recuperación es un proceso óptimo funcional que permite a los deportistas restablecer todos los sustratos energéticos gastados durante el ejercicio, y que tiene como finalidad mantener el equilibrio homeostático del organismo, ante los estímulos recibidos.

Por otra parte, sería apropiado estimar y desenlazar conceptualmente el vocablo *Descanso* como la más conveniente de las contrapartidas del agotamiento o fatiga. En este sentido, para Ramírez (2014), al descanso se le puede observar como:

La parte pasiva de todas las acciones físicas e intelectuales del ser humano que proporciona recuperación psicofísica, alivio, tranquilidad y/o satisfacción, a través de la pausa, el reposo, la relajación y/o el sueño. En la Actividad Fisicorporal y Deportiva, el descanso se comporta como un mecanismo de recuperación que permite la restauración psicofísica del organismo del educando o deportista, a través de pausas e intervalos entre ejercicios, series, combinaciones, sesiones, días, etc. El descanso es el acto seguido por excelencia tanto del cansancio, como del agotamiento, el cual tiene por aliado sine qua non a la pausa. Desde la visión pedagógica esta universalmente admitido dividir el cese momentáneo de una actividad para reponer fuerzas en descanso activo y descanso pasivo (pp.67).

El mismo anterior especialista, al indagar acerca de los dos (2) lados que componen al descanso considera que: 1. Descanso activo: es una forma propia de descanso que se aplica después de realizado determinado esfuerzo, basándose básicamente en el cambio de una actividad a otra diferente a la que produjo “el tedio” o la fatiga, buscando que esa otra actividad sea de menor volumen e intensidad. Es decir, se descansa de una actividad, realizando otro tipo de actividad menos exigente; 2. Descanso pasivo: es el cese de toda actividad motriz, expresada en ausencia de movimientos, inacción, calma y quietud, las cuales tienen como objeto principal favorecer eficiente y efectivamente los procedimientos de restablecimiento de un organismo fatigado por los esfuerzos psicofísicos realizados.

Junto con la nutrición, el descanso pasivo es el “aliado obligatorio” por excelencia de la recuperación psicofísica de todos los seres humanos (pp. 67-68).

Analizando detenidamente lo expuesto, se pudiera decir que el descanso es fuente y parte componente de la recuperación de los deportistas de alto nivel, ya que permite que el organismo pueda restablecer momentánea y parcialmente todas esas reservas energéticas que fueron utilizadas durante la práctica de las actividades físicas, contribuyendo de manera importante y específica con la total o parcial restauración del organismo hacia la iniciación posterior de las subsiguientes rutinas y sesiones de trabajo.

Otro aspecto que se encuentra íntimamente interrelacionado con el fenómeno de la recuperación efectiva y a tiempo de cualquier persona y, ante todo, del deportista de alto rendimiento, es *la Nutrición*. Según Thompson (1991), la nutrición se refiere a todos los alimentos que una persona come y bebe. Todo el cuerpo humano se forma de estos alimentos, y toda la energía proviene de los alimentos. El alimento actúa en el cuerpo como combustible, proporcionando energía y sustancias químicas para el movimiento, crecimiento y para mantener el cuerpo saludable (p.186). Asimismo, la Organización Mundial de la Salud (2015), señala:

La Nutrición es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición (una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular) es un elemento fundamental de la buena salud. Una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental, y reducir la productividad.

De acuerdo con lo expresado anteriormente, la nutrición es un complejo proceso de asimilación de todos los sustratos que ingieren todos los organismos vivos y que permiten mantener un equilibrio armónico y un adecuado sostenimiento de la salud corporal y el bienestar general. Por lo tanto, es esencial que los deportistas de alta calificación puedan tener una nutrición adecuada y balanceada que les permita hacer frente a las demandas energéticas que enfrentan durante las extremas actividades fisicorporales y deportivas.

El Entrenamiento Deportivo en Condiciones de Alta Temperatura

Si bien es cierto que los efectos de la condición geográfica y ambiental sobre el organismo del deportista de alto rendimiento parecieran estar lo suficientemente estudiados; también, pareciera cierto que entrenar y competir en temperaturas ambientales cada vez más altas, pudieran arrear en el porvenir. Si esto es así, entonces va a ser necesario adentrarse en la búsqueda científica con el objeto predecir -sobre la base del diagnóstico- y prevenir -con mecanismos concretos- los posibles embates del calentamiento global sobre el organismo de los deportistas, durante el desarrollo tanto de los entrenamientos como de las mismas competiciones.

La práctica y competición de las actividades físicas y deportivas, no solamente se verán expuestas a los factores externos o cambios climáticos que ocurren en determinados periodos del año, sino que también deberán enfrentarse a factores internos que experimentan los organismos vivos durante la ejecución de los ejercicios físicos, y a las demandas de los sustratos energéticos gastados durante el mismo.

Sin embargo, es de hacerse notar que entrenar y competir en condiciones extremas de alta temperatura, alta humedad e irradiación solar, exige una intensa demanda muscular y energética, ya que el cuerpo humano genera una gran producción de calor, lo cual exige al organismo esforzarse al máximo para realizar un determinado gesto deportivo. Por tal razón, es muy importante que los deportistas del alto rendimiento, en especial los que practican deportes al aire libre, no sólo utilicen las indumentarias adecuadas durante la realización de dichas prácticas, sino que también tengan un periodo de aclimatación antes, durante y después, y así de manera precisa tomar las previsiones necesarias para restablecer las reservas energéticas y combatir la fatiga y el agotamiento que la misma genera.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, existen una serie de expertos en materia deportiva que han realizado estudios en las altas temperaturas y que han contribuido con sus aportes a enriquecer esta investigación. Entre ellos tenemos a Kositsky (1985), que alega “cuando existen temperaturas del medio ambiente muy altas, los mecanismos de protección termorreguladores resultan insuficientes y la temperatura del organismo comienza, correspondientemente, a aumentar, desarrollándose un estado de hipertermia o sobrecalentamiento” (p.41). Por otra parte, Zimkin (1975) y Kots (1986), coinciden al expresar que:

Desde hace mucho tiempo se sabe que aunque el organismo del ser humano se encuentra bajo los efectos de las constantes oscilaciones de la temperatura (t°) exterior y la cantidad de calor producido dentro del organismo varía, la temperatura del cuerpo se mantiene a un nivel adecuado para los procesos de la actividad vital, gracias a un sistema especial de regulación térmica que poseen los seres homeotermios (animales de sangre caliente que mantienen la t° del cuerpo estable, a pesar de los cambios del medio externo), entre los que figura el ser humano (p.41).

También, es sabido por todos que esta facultad de los homeotermios de contrarrestar los efectos del frío y del calor, manteniendo una temperatura estable del cuerpo, tiene sus límites. Estos límites se reflejan, sobre todo, ante condiciones de alta temperatura, combinada con una elevada humedad y gran velocidad de movimiento corporal.

A la par de las nombradas influencias externas, existen otros factores de influencia interna, entre los que figura la sola actividad física, la cual independientemente del ambiente o del clima donde se realice, presenta altas exigencias hacia los procesos metabólicos del organismo humano, reflejándose sobremanera en el incremento de la producción de calor (Aragón, 1999; Centro

Nacional de Salud Ambiental, 2004; González y Alonso, 1998; Ramírez 2001;). No obstante, el entrenamiento y las competiciones deportivas en condiciones de alta temperatura, empezaron a adquirir gran importancia sólo en el verano de 1960, cuando A. Laptev (citado por Laptev y Minch, 1987) propone, por primera vez, un conjunto de medidas higiénicas para la preparación de los deportistas soviéticos, participantes de los Juegos Olímpicos de Roma. Ya era universalmente conocido que la sola actividad física, generalmente conduce a un aumento de la producción de calor.

Una intensa actividad muscular, en condiciones de alta temperatura, incrementa la producción de calor considerablemente en el organismo del deportista. Pero, si a todo esto se le agrega un alto nivel de humedad ambiental, entonces tendrá lugar un significativo esfuerzo de los mecanismos termorreguladores, ya que la humedad empeora las condiciones de la entrega de calor, agudizándose aún más el estado de sobrecalentamiento del cuerpo, debido a la limitación que sufre el proceso de sudoración, visto como uno de los mecanismos más importantes y efectivos de regulación de la temperatura corporal (Coyle, 1998; Muñoz, 2002; Platonov, 1991; Sawka y Coyle, 1999).

Para efectos de una profunda reflexión de los entrenadores, preparadores físicos y deportistas, es necesario recordar que, en condiciones normales, el aumento de la temperatura del cuerpo hasta 38°-39°C es considerado un estado patológico de moderada peligrosidad. Pero, esta misma temperatura, para quienes se encuentran en actividad muscular, es frecuente y normal. Sin embargo, el aumento de la temperatura hasta 40°-41° y más, puede producir daños irreversibles para cualquiera de los casos mencionados: en el caso patológico, produce inflamación de las membranas que envuelven el cerebro y la medula espinal (meningitis) y la carbonización de las neuronas involucradas, etc.; en el caso de una intensa actividad muscular, se produce con frecuencia la carbonización de muchos otros tipos de células, lo cual es imperceptible por la gran cantidad que ostenta el cuerpo humano y su maravillosa y limitada (en el tiempo) característica de regularse (Ramírez, 2001).

En nuestro organismo normalmente mueren muchos tipos de células que son regeneradas o compensadas inmediatamente con la formación de otras (fenómeno único del maravilloso organismo humano y otros animales superiores e inferiores), lo cual permite conservar cierto equilibrio. Con el inminente pasar de los años, este equilibrio se va alterando a favor del catabolismo y en detrimento del anabolismo; en otras palabras, aparecen para quedarse los procesos degenerativos. Es entonces, cuando a estos normales procesos degenerativos le sumamos todas aquellas células que murieron, solapada y artificialmente, por las equivocadas conductas asumidas durante muchos años de intensa actividad físico-deportiva en condiciones de alta temperatura y/o humedad.

Por lo visto, si la actividad muscular no sólo es intensa, sino que se realiza en condiciones de alta temperatura, alta humedad y radiación solar como suele suceder en el proceso de preparación de muchos deportistas y, sobre todo, en importantes competencias, entonces estas exigencias conjuntamente con la producción de calor, se hacen simplemente insoportables, dando lugar a grandes esfuerzos del sistema termorregulador, encargado de recuperar la temperatura normal y evitar el peligroso sobrecalentamiento del organismo.

Sin embargo, es importante recalcar que se han venido observando conductas inapropiadas que se contraponen a las condiciones del precitado ambiente de alta temperatura que correspondería asumirse. Tales conductas, son las de deportistas que deben mantener un peso corporal estable, entre los que tenemos, por ejemplo, luchadores, judocas y pesistas que, durante los entrenamientos, a pesar de las altas temperaturas y humedad ambiental, usan vestimenta de material sintético tanto para calentar, como para bajar de peso, e ingieren poca cantidad de agua. Durante los gestos técnicos competitivos, se han observado conductas igual de inapropiadas, pero para efectos de la recuperación en los minutos de descanso, los deportistas son tratados con agua fría o enfriado superficialmente con hielo. De esta manera, según Laptev y Minch (1987), se dificulta la entrega de calor y se favorece la deshidratación, hechos que a la postre se suman para producir el peligroso sobrecalentamiento del organismo del deportista. En relación a lo anteriormente descrito, Zimkin (1975), expresa lo siguiente:

Las oscilaciones de la temperatura de superficie están orientadas hacia el sostenimiento de la homeotermia del núcleo. Así pues, cuando existe el peligro de sobrecalentamiento, el ascenso de la temperatura de superficie permite una irradiación de calor hacia el medio exterior, en caso de peligro de enfriamiento, el descenso de la temperatura de superficie limita la pérdida de calor. (p.195).

En este sentido, se puede concluir que tanto el uso de vestimenta sintética, la cual mantiene la piel húmeda y tapada, como el enfriamiento súbito de la temperatura (t°) de superficie de la piel con agua fría o hielo, durante los enfrentamientos o combates en condiciones de alta temperatura y humedad, dificultan el sostenimiento de la t° estable del cerebro, los órganos de la caja torácica, cavidad abdominal y pélvica (homeotermia del núcleo).

Las numerosas observaciones que se realizan en los procesos de preparación de muchos deportistas de distintos tipos de deporte de combate, entre los cuales se encuentran luchadores, judocas, karatecas, taekwondistas, levantadores de pesas, etc. de altísimo nivel, demuestran que una gran cantidad de los entrenados presentan problemas de sobrepeso, lo cual trae como consecuencia que dos o tres (2 o 3) semanas antes del evento competitivo, deben realizar mayor demanda física para el organismo, utilizando una serie de medios y métodos contraindicados, tales como la utilización de monos y chaquetas sintéticas, fajas, sudaderas, poca ingesta de

líquidos, antes y durante los entrenamientos o las competencias, para poder lograr el peso ideal previa competición.

Cabe destacar que las precitadas conductas indebidas, las cuales contravienen a las que por las condiciones del nombrado ambiente correspondería asumirse, se han observado también y con mucha frecuencia en Lucha olímpica, Taekwondo, Judo, Karate-Do, Levantamiento de Pesas, Potencia, etc.

Fisiología de los mecanismos de termorregulación

La temperatura corporal es regulada por el sistema nervioso central, a través del hipotálamo, en donde se localizan neuronas sensibles a los cambios de temperatura de la sangre. Por el contrario, cuando los sensores nerviosos del hipotálamo captan un aumento de la temperatura corporal, se activa el centro de eliminación del calor, con el objeto de disminuir la temperatura corporal. Cuando estos sensores captan una disminución de la temperatura corporal, se activa el centro hipotalámico promotor del calor, con el propósito de aumentar la temperatura corporal.

Al respecto, Cerón (2008), plantea:

Para referirse con concreción y certeza a la temperatura corporal, sería correcto ver la misma ante todo como un mecanismo adaptativo desarrollado y perfeccionado durante el proceso de la naturaleza y específicamente del reino animal. Los mamíferos, por ejemplo, a diferencia de los anfibios, peces y reptiles, lograron durante el proceso evolutivo que la temperatura interna fuera constante y, por lo tanto, independiente de la temperatura del medio ambiente que nos rodea. Para que esto fuera posible la naturaleza los dotó de mecanismos homeostáticos que -al activarse- estimulan la pérdida de calor, o bien estimulan la ganancia del calor, siempre buscando que la temperatura interna permanezca en valores constantes. (pp.138).

En este caso, aunque el problema de la temperatura se asocie primordialmente con la realización de ejercicios físicos de larga duración (maratón, ciclismo de ruta, triatlón) y/o alta intensidad (deportes de combate, (judo, lucha, taekwondo, etc.), ésta también juega un papel decisivo en ciertos tipos de actividad física que se realizan en espacios y lugares con temperaturas muy bajas (alpinismo, deportes de invierno, ciertas actividades acuáticas y sub-acuáticas). Por ello, se podría afirmar que la temperatura corporal juega un papel importante durante la actividad física, por cuanto influye de manera significativa en la capacidad de trabajo, independientemente de la tarea motriz planeada por la persona en cuestión.

En los dos casos anteriores, el problema de la temperatura es diametralmente opuesto. En el primer caso se corre el riesgo de sufrir contracciones musculares involuntarias (calambres), síncope por calor y, lo más grave, “golpe de calor” (Wilmore y Costill, 1998); “es decir, se presenta la hipertermia. En el segundo caso, por el contrario, se puede presentar un caso típico de hipotermia”. (pp 139).

La consecuencia menos grave del estado de hipertermia, según Wilmore y Costill (1998), sería el hecho de que:

Está relacionada con la aparición de espasmos o contracciones involuntarias, probablemente causados por la pérdida de agua y de ciertos minerales, componentes fundamentales de la homeóstasis. Las contracciones involuntarias por calor se tratan llevando al individuo afectado a un lugar más fresco y administrándole fluidos o una solución salina (p. 139).

Un estado algo más complicado que el anterior, es el síncope (choque) o agotamiento por calor. Es probable que se produzca por la incapacidad del sistema cardio-vascular y sanguíneo para satisfacer por un lado el flujo sanguíneo que demandan los músculos esqueléticos y, por el otro, la necesidad de que la piel reciba un flujo suficiente de sangre, que le permita garantizar el buen funcionamiento de los mecanismos termorreguladores. Y es que -al parecer- durante el síncope de calor, los mecanismos termorreguladores funcionan, pero no pueden disipar el calor con suficiente rapidez, debido al insuficiente volumen de sangre que impide una adecuada distribución de las bondades del mencionado mecanismo hacia la piel.

Algunos síntomas presentes durante el agotamiento o síncope por calor, son debilidad extrema, agotamiento, cefalea, mareos, náuseas, sudoración copiosa, piel fría, taquicardia y estados de inconsciencia (Guyton, Bowers y Fox, 2000).

En relación con el golpe de calor, sabemos que es un estado crítico que puede causar la muerte de la persona y por tanto requiere de ayuda profesional. Para superar el golpe de calor, no es suficiente la sola acción de suspender el ejercicio, por cuanto se trata de una perturbación del mecanismo termorregulador.

Además de los síntomas anteriores señalados, el golpe de calor puede causar marcha tambaleante, colapso, inconsciencia, pérdida de conocimiento y riesgo de muerte. En este sentido, Guyton, Bowers y Fox (2000), expresan que: “Es necesario señalar que son las neuronas en general y las que se localizan en la corteza cerebral en particular, las células que más sufren durante un estado de hipertermia” (p.139).

Respecto al estado de hipotermia, se presenta cuando el organismo se encuentra -durante tiempos relativamente prolongados- en lugares cuya temperatura ambiente es muy baja. El efecto

es contrario al que se presenta en estado de hipertermia. En estas condiciones, las reacciones químicas se tornan lentas, lo que se reflejará en el comportamiento lento del individuo. Cuando la temperatura corporal es de 29° C, no se producen, según Guyton (1994):

Las lesiones más importantes, aunque las funciones corporales se vuelven demasiadas lentas y la persona permanece en estado de animación suspendida hasta que se recaliente. Las temperaturas corporales de 24° C y menores, no son compatibles con la vida (p.140).

En términos generales, para mantener la temperatura corporal en un valor más o menos estable (37 ° C), es necesario un constante equilibrio entre la cantidad de calor producido por el organismo y la cantidad de calor eliminado, a través de los diferentes mecanismos termorreguladores. Este equilibrio, puede alterarse por factores hormonales, digestivos, patológicos (virales, bacterianos), ambientales, así como por la práctica de la actividad física extenuante.

Producción y eliminación de calor

Cuando se está expuesto al frío, ocurre una vasoconstricción generalizada de los vasos sanguíneos de la piel; lo anterior significa que los vasos sanguíneos reducen su diámetro, disminuyendo el flujo de sangre que se dirige hacia la superficie corporal, evitándose así la pérdida de calor. En estas circunstancias es común que involuntariamente comencemos a temblar (tiritar), reacción que aumenta la producción de calor, con el objeto de mantener la temperatura corporal.

En climas fríos es posible que se experimente la conocida piel de gallina. Este mecanismo fisiológico denominado piloerección, es de vital importancia para algunos animales con pelos, pero no para el mono desnudo, es decir para el humano. Los pelos erectos conservan mejor las capas de agua y/o de aire, calentándolas y así evitando que se pierda calor por el mecanismo de la convección. En condiciones de frío, se produce un aumento en la producción de la hormona tiroidea por parte de la tiroides (Guyton, 1994). Como se expresó con anterioridad, la tiroxina intensifica el metabolismo de las células y en consecuencia se produce una cantidad extra de calor.

Cuando se está expuesto al calor, o cuando a través del ejercicio físico se está produciendo una gran cantidad de calor, ocurre un mecanismo reflejo a nivel de los vasos sanguíneos de la piel, denominado vasodilatación. La sangre encargada de transportar el calor producido en las reacciones químicas, particularmente de carácter energético, fluye hacia la superficie corporal para estimular la pérdida de calor por mecanismos físicos y fisiológicos. El aspecto colorado de nuestra cara en condiciones de ejercicio, es una muestra clara de que la sangre se ha dirigido hacia la superficie corporal.

En estas circunstancias, ocurre también la estimulación de las glándulas sudoríparas, que son las encargadas de eliminar el sudor y todas las toxinas producidas, a través de la piel. Estas filtran hacia la superficie una copiosa cantidad de sudor, en espera de que este se evapore si las condiciones climatológicas así lo permiten. Recordemos el papel que juega en este tipo de reacción la humedad relativa al aire.

Conclusiones

En este artículo se expuso el fenómeno de la recuperación psicofísica y el entrenamiento deportivo en condiciones de alta temperatura en relación con la fisiología de los mecanismos de termorregulación y su indefectible papel en la producción y eliminación de calor, procesos fundamentales en la práctica de los ejercicios físicos.

El conocimiento de los fundamentos fisiológicos de la termorregulación y su aplicación en la práctica del entrenamiento deportivo, es esencial para la planificación y dosificación de entrenamiento dirigido al logro de altos resultados competitivos, específicamente, en aquellas disciplinas en las que la competencia expone al atleta a trabajar en condiciones de alta temperatura, por ejemplo, en atletismo, las carreras de semi-fondo al aire libre y la maratón.

Así mismo, es de vital importancia la correcta aplicación de las estrategias y medios para la recuperación psicofísica de los atletas que se han sometido a intensas cargas de entrenamiento y competencias en condiciones climáticas adversas. Esto con la finalidad de mantener e incrementar el rendimiento necesario para la conquista del tan anhelado triunfo deportivo.

Referencias

- Barbany, J. (2006). *Fisiología del ejercicio físico y del entrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.
- Bowers R. y Fox E. (2000). *Fisiología del Deporte*. México: Medica Panamericana.
- Campos, J. y Cervera, V. (2001). *Teoría y planificación del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- Centro Nacional de Salud Ambiental. (2004). *Calor extremo*. [Documento en línea] Disponible: www.cdc.gov/nceh/emergency/spanish/calorextremo.html
- Cerón, J. (2008). *Fundamentos de la fisiología humana y el deporte*. Armenia: Kinesís.
- Coyle, E. (1998). Cardiovascular drift during prolonged exercise and the effects of dehydration. *Revista de medicina deportiva*, 19 (s/n), 121-124.
- Díaz, F. y Carabeo, A. (2001). La recuperación del deportista. *Efdeportes.com*, 7 (41). Disponible: <http://www.efdeportes.com/efd41/recup.htm>
- Forteza, A. (1997). *Entrenamiento para ganar. La versión cubana del entrenamiento*. Madrid: Pila Teleña.
- García, J.; Navarro, M. y Ruiz, J. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo*. Principios y aplicaciones, Madrid: Gymnos.
- González y Alonso, J. (1998). Separate and combined influences and dehydration and hyperthermia on cardiovascular responses to exercise. *Revista de medicina deportiva*, Volumen XIX, (s/n), pp. 111-114.
- Green, H. (1998). Factores metabólicos del agotamiento. En M. Hargreaves (Comp.), *El metabolismo en el proceso de la actividad física* (pp. 233-285). Kiev: Literatura Olímpica.
- Guyton, A. (1994). *Fisiología y Fisiopatología*. McGraw-Hill.
- Guyton, A. (2000). *Tratado de Fisiología Medica*. Interamericana.
- Kositsky, G. (1985). *Fisiología humana*. Moscú: Medicina.
- Kots, Y. (1986). *Fisiología deportiva*. Moscú: Cultura física y deporte.
- Laptey, A. y Minch, A. (1987). *Higiene de la cultura física y el deporte*. Moscú: Pueblo y Educación/Ráduga.
- Merani, A. (1983). *Diccionario de pedagogía*. México: Grijalbo/Referencia.

Monogarov, V. (1986). *El agotamiento en el deporte*. Kiev: Zdorovya.

Muñoz, J. (2002). *Competencia y altas temperaturas*. [Documento en Línea]. Disponible: www.tiquicia.cc/columnas/deportes/029q10202.asp.html

Organización Mundial de la salud. (2015). *Nutrición*. [Documento en Línea]. Disponible: <http://www.who.int/topics/nutrition/es/>

Platonov, V. (1988). *Adaptación en el deporte*. Kiev: Zdorovya.

Platonov, V. (1991). *Adaptación en el deporte*. Barcelona: Paidotribo.

Ramírez, J. (2001), mayo 28). *La Actividad Física en Condiciones de Alta Temperatura (recomendaciones metodológicas)*. El Siglo, p.c-26.

Ramírez, J. (2014). *Thesaurus de la Actividad Fisicorporal y Deportiva*. Caracas: Cuentahílos.

Ramírez, J. (2015). *Metodología del Entrenamiento Deportivo. Directrices Prioritarias. Consideraciones Varias*. Caracas: Cuentahilos.

Sawka, M. y Coyle, E. (1999). Influence of body water and blood volume on thermoregulation and exercise performance in the heat. *Revista de ciencia del ejercicio y el deporte*, Volumen XXVII (s, n), 117-118.

Thompson, P. (1991). *Introducción a la teoría del entrenamiento*. Inglaterra: IAAF.

Wilmore, J. y Costill, D. (1998). *Fisiología del esfuerzo y del ejercicio*. Barcelona: Paidotribo.

Zimkin, N. (1975). *Fisiología humana*. La Habana: Científica- Técnica.

El autor:

Juan López Chirinos

Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Universidad Pedagógica Experimental Libertador-

Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”.

Profesor de la Universidad de Carabobo.

Entrenador de alto rendimiento en la disciplina de Atletismo,

especialidad carreras de fondo.