Monograph

Beneficios Potenciales de las Chaquetas Refrigerantes

David T Martin[1], Allan G Hahn[1], Rebecca Ryan-Tanner[1], Kelly Yates[1], Hamilton Lee[1] y John A Smith[1]

[1]*Department of Physiology and Applied Nutrition, Australian Institute of Sport, Belconnen, Australia.*

RESUMEN

Los científicos del Instituto Australiano del Deporte han desarrollado una chaqueta para el pre enfriamiento de los atletas antes de eventos de resistencia en ambientes calurosos. Las chaquetas están hechas de un material que no permite el paso de la humedad y se rellenan con hielo. Los atletas que utilizaron estas chaquetas en los Juegos Olímpicos de Atlanta probablemente incrementaron su producción de potencia en aproximadamente 1-2%.

Palabras Clave: vestimenta, ambiente, calor, mejora del rendimiento, pre enfriamiento

Las condiciones ambientales calurosas o húmedas tienen un efecto negativo sobre el rendimiento de resistencia (e.g., Galloway and Maughan, 1997). Cualquier estrategia que retrase o reduzca el incremento en la temperatura corporal durante el ejercicio probablemente produzca una mejora en el rendimiento en condiciones calurosas. En este artículo vamos a hacer un resumen de la investigación disponible acerca de la efectividad de una de estas estrategias, el enfriamiento pre competitivo. También vamos a discutir acerca de una serie de estudios llevados a cabo en el Instituto Australiano del Deporte (AIS) que derivaron en el desarrollo de una chaqueta refrigerante utilizada luego por varios atletas olímpicos australianos durante los Juegos Olímpicos de verano realizados en Atlanta en 1996.



Figura 1. *Atleta olímpico utilizando una chaqueta refrigerante del AIS.*

Investigación acerca del Pre Enfriamiento

El concepto de reducir la temperatura de la piel o la temperatura central antes de una competencia de resistencia ha estado siendo investigado desde los comienzos de los 80' (ver revisión de Booth et al 1997). Una menor temperatura de la piel permite un mayor gradiente de temperatura para disipar calor desde las regiones mas profundas del cuerpo (Schmidt et al 1981). Una menor temperatura de la piel significa que una porción menor del gasto cardíaco debe ser dirigida hacia la piel, permitiendo probablemente que una mayor cantidad de sangre sea dirigida hacia los músculos activos. Una menor temperatura de la piel también puede retrasar el comienzo la sudoración y reducir la tasa de sudoración, lo que resulta en la conservación del agua corporal durante un evento de resistencia prolongado (Hessermer et al 1984). Los siguientes artículos publicados forman las bases de las prácticas actuales de pre enfriamiento utilizadas por los atletas antes de las competencias en el calor.

- Schmidt y Brück (1981). Redujeron en 1ºC la temperatura central en 12 remeros bien entrenados y observaron que la frecuencia cardíaca y la tasa de sudoración en un test progresivo máximo se redujo durante la prueba con pre enfriamiento en comparación con la prueba de control. En este estudio todos los sujetos descansaron a 28ºC durante 30 minutos antes de el test en cicloergómetro que fue realizado a 18ºC. El pre enfriamiento no afecto el consumo máximo de oxigeno (VO_2máx) o la producción pico de potencia.
- Hessermer et al (1984). Utilizó un diseño similar pero incorporó una prueba contra reloj de ciclismo de 60 minutos como su test de rendimiento. Los ocho remeros bien entrenados mejoraron su producción media de potencia en un 6.8% cuando la prueba de 60 minutos fue precedida por una maniobra de pre enfriamiento con aire frío que produjo una disminución en la temperatura media de la piel en 4.5ºC.
- Myler, Hahn & Tumilty (1989). Investigaron los efectos del pre enfriamiento sobre la habilidad de remeros para ejercitarse a 30ºC con 30% de humedad. Hallaron que el rendimiento en un esfuerzo máximo mejoró significativamente. Luego de 5 minutos de exponer la piel al hielo, los remeros avanzaron 17 metros mas en un test máximo de remo. El incremento en la producción de potencia promedió una 3%.
- Lee y Haymes (1995). Observaron mejoras en el rendimiento en la carrera luego de un procedimiento de pre enfriamiento. Catorce corredores hombres con buena aptitud física llevaron a cabo un procedimiento de pre enfriamiento durante 30 minutos utilizando aire frío. Luego de un período de transición de 10 minutos, durante el cual se permitió que la temperatura de la piel se elevara, los sujetos corrieron hasta el agotamiento al 82% del VO_2máx a 24ºC. El pre enfriamiento provocó una caída de 0.37ºC en la temperatura central y una mejora en el tiempo de carrera de 22.4 hasta 26.2 minutos lo que represento el 17% (equivalente a al 1% en un evento competitivo). La mejora del rendimiento fue asociada con una reducción en la tasa de sudoración.
- Booth et al (1997). Enfriaron a sus sujetos en aproximadamente 0.5ºC utilizando baños en agua helada durante 20 minutos. En un subsiguiente test máximo de 30min de carrera en condiciones calurosas y húmedas (32ºC, 62% de

humedad), la distancia se incrementó en aproximadamente 2%.

Desarrollo de las Chaquetas Refrigerantes de la AIS

Impresionados por los beneficios potenciales del pre enfriamiento sobre el rendimiento, los científicos del Instituto Australiano del Deporte diseñaron una chaqueta refrigerante para sus atletas. La chaqueta fue hecha de un material que no permite el paso de la humedad (Neopreno) y fue diseñada para que pueda ser llenada con hielo. En 1996 seis ciclistas mujeres que eran miembros del Equipo Nacional Australiano de Ciclismo de Ruta acordaron utilizar el prototipo antes de una prueba individual contra reloj llevada a cabo en Queensland, Australia. No fue sorprendente que las ciclistas se sintieran notablemente más frescas y que la temperatura del tren superior se redujera inmediatamente antes después de quitarse la chaqueta. Luego de la carrera se documentaron las impresiones de las ciclistas acerca de la chaqueta refrigerante completando para esto un cuestionario. Sus sugerencias fueron utilizadas para modificar la chaqueta para la construcción del siguiente prototipo.

En colaboración con la Organización Científica y de Investigación Industrial Commonwealth y la Universidad de Sydney, el AIS reclutó nueve ciclistas recreacionales para que completaran un test progresivos máximos en cicloergómetro en una cámara a 32ºC y 60% de humedad. Utilizando un diseño cruzado los sujetos completaron una prueba con enfriamiento o una prueba de control. Para la prueba con pre enfriamiento los sujetos utilizaron la chaqueta refrigerante modificada durante 9 minutos del protocolo (125-175watts). Los sujetos pedalearon en promedio 1.1 minutos más durante la prueba con pre enfriamiento (332 vs 341watts). Las termocuplas adheridas en la parte media del pecho y en la parte medida de la espalda indicaron que la temperatura de la piel se redujo desde 32-35ºC hasta 10-16ºC al final del período de 9 minutos. Durante la prueba de pre enfriamiento la percepción del esfuerzo y la percepción del confort térmico se mejoró significativamente. A pesar de estas diferencias en la percepción y en la temperatura de la piel, las chaquetas refrigerantes no afectaron la temperatura rectal, la frecuencia cardíaca o la concentración de lactato en sangre (Smith et al 1997).

Para el siguiente estudio, cuatro mujeres y siete varones remeros de la Academia de la Fuerza Aérea Australiana completaron dos pruebas máximas de 2000m en un remo ergómetro Concept IIb en una cámara ambiental de el AIS (33ºC, 60% de humedad). Antes de las pruebas de 2000m, los remeros consumieron 350ml de agua y completaron una entrada en calor de 30 minutos al 75% de la producción de potencia alcanzada durante una prueba máxima de familiarización. Antes del comienzo del ejercicio máximo, los sujetos consumieron 150ml extra de agua. Para la prueba con pre enfriamiento, los sujetos utilizaron la versión final de la chaqueta refrigerante de neopreno desarrollada por Neptune Wetsuits durante la entrada en calor y además se les requirió a los remeros que bebieran agua. Para la prueba placebo se le adicionó un colorante rojo al agua y se les dijo a los remeros de que estaban recibiendo glicerol, un agente que podría ayudar en la hidratación y mejorar el rendimiento. Luego del pre enfriamiento, el tiempo promedio se redujo en 2.8 segundos o 1.2%. En la prueba donde se utilizó la chaqueta refrigerante hubo un menor incremento en la temperatura central y menores tasas de sudoración durante la entrada en calor. Luego de la entrada en calor, los remeros clasificaron su confort termal significativamente mejor cuando realizaron el pre enfriamiento, y este confort termal mejorado se mantuvo luego de la realización del test de 2000m. De manera similar el esfuerzo percibido luego del test de remo fue significativamente menor, a pesar de las elevadas concentraciones sanguíneas de lactato y de un pH bajo.

El éxito del pre enfriamiento sugiere que la duración y la intensidad de la entrada en calor debería ser limitada de manera que la temperatura central no se eleve antes de la competición. Una de las ventajas principales de la chaqueta refrigerante puede ser que esta forma de enfriamiento activo le permite al atleta experimentar una intensidad de ejercicio específica de la competencia durante la entrada en calor sin provocar un incremento substancial en la temperatura central.

Chaquetas del AIS en los Juegos Olímpicos de 1996

La retroalimentación de los entrenadores, atletas y científicos del deporte fue incorporada en la versión Olímpica de la chaqueta refrigerante para los atletas australianos. Se dejo que cada deporte evaluara las reglas para asegurase que las chaquetas no fueran consideradas ilegales antes de la competencia olímpica. Se hicieron los contactos apropiados y tanto Adidas (patrocinador oficial del equipo olímpico australiano) y el Comité Olímpico Australiano acordaron respaldar la utilización de las chaquetas refrigerantes por los atletas olímpicos. Una vez que los aspectos administrativos del proyecto estuvieron en orden las chaquetas olímpicas fueron enviadas los equipos de ciclismo de pista, mountain bike, ciclismo de ruta, remo, canotaje, hockey, y atletismo de campo y pista. Cada deporte refinó los protocolos de pre enfriamiento para su utilización antes de la competencia olímpica.

Aproximadamente 200 chaquetas refrigerantes verdes y amarillas que llevaban el escudo de armas australiano fueron producidas para los atletas que viajarían a Atlanta. La Figura 2 muestra algunos de los equipos de remeros utilizando sus chaquetas refrigerantes. Otras 30-40 chaquetas refrigerantes fueron producidas para los atletas australianos que compitieron en los juegos olímpicos para discapacitados. En ningún caso los atletas no fueron forzados a utilizar la chaqueta refrigerante. En cambio, se les hizo saber a los atletas acerca de los datos de laboratorio que indicaban los

beneficios potenciales y luego de esto las chaquetas fueron incorporadas a las sesiones de práctica. Muy simple, a muchos atletas les gustó como se sentían con las chaquetas mientras entrenaban y competían en condiciones calurosas.



Figura 2. *Equipo Australiano de remo utilizando las chaquetas refrigerantes en Atlanta en 1996.*

Cuarenta y tres atletas olímpicos y 7 entrenadores que utilizaron las chaquetas refrigerantes en Atlanta, enviaron las planillas de evaluación. Los atletas y entrenadores representaban deportes como, ciclismo de ruta, mountain bike, remo, hockey sobre césped, y atletas de pista y campo (la mayoría competían en marcha olímpica). Los datos preliminares indicaron que el 90% de los sujetos utilizaron las chaquetas refrigerantes durante las sesiones de entrenamiento y el 80% utilizaron las chaquetas refrigerantes como ayuda durante la competición olímpica. Todos los atletas que utilizaron las chaquetas refrigerantes durante la competencia indicaron que esta hizo una contribución positiva a su rendimiento. Teniendo en cuenta estos comentarios y las investigaciones previas, nosotros creemos que las chaquetas refrigerantes mejoraron la producción de potencia de nuestros atletas en al menos uno o dos porciento, dependiendo del evento y del tiempo del pre enfriamiento. En un futuro podría incrementarse el uso de las chaquetas refrigerantes durante diversas competencias en condiciones calurosas.

REFERENCIAS

1. Booth, J., Marino, F. & Ward, J.J (1997). Improved running performance in hot humid conditions following whole body pre-cooling. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 29, 943-949*
2. Galloway, S.D.R. & Maughan, R.J (1997). Effects of ambient temperature on the capacity to perform prolonged cycle exercise in man. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 29, 1240-1249*
3. Lee DT, Haymes EM (1995). Exercise duration and thermoregulation responses following whole body precooling. *Journal of Applied Physiology 79, 1971-1976*
4. Myler GR, Hahn AG, Tumilty DM (1989). The effect of preliminary skin cooling on performance of rowers in hot conditions. *Excel 6,17-21*
5. Smith JA, Yate K, Lee H, Thompon MW, Holcombe BV, Martin DT (1997). Pre-cooling improves cycling performance in hot/humid conditions. *Medicine and Science in Sports and Exercise 29(5), S263 (Abstract)*