

Nota técnica: el uso de una camiseta adicional aumenta significativamente el grado de deshidratación durante la práctica del fútbol.

Alfredo Jesús López Dávila

Manuscrito recibido: 15/08/2014; reenvío: 12/11/2014; aceptado: 21/11/2014;
publicado: 1º/12/2014/

Resumen

Nota técnica: el uso de una camiseta adicional aumenta significativamente el grado de deshidratación durante la práctica del fútbol. Durante la práctica de actividad física, el aumento de la temperatura corporal activa el mecanismo de la sudoración. La evaporación del sudor permite que la temperatura corporal no aumente excesivamente, pero esto ocurre a expensas de que el sujeto se deshidrate. La deshidratación a su vez puede verse aumentada por muchos factores, entre ellos la indumentaria utilizada por quien se ejercita. En este reporte se demuestra, experimentalmente, que el uso de una camiseta adicional mientras se practica fútbol produce incrementos estadísticamente significativos en el porcentaje de deshidratación corporal inducido por el ejercicio. Al tomar en cuenta que la deshidratación tiene el potencial de afectar negativamente ciertas facultades físicas y cognitivas de forma aguda, el uso de una camiseta adicional cuando se juega al fútbol no resulta recomendable desde un punto de vista estrictamente termorregulador.

Palabras clave

Deshidratación; termorregulación; fútbol; tasa de sudoración; termorregulación.

Abstract

Technical note: the use of an additional shirt significantly increases the degree of dehydration when playing soccer. During physical activity, increased body temperature activates the mechanism of sweating. Sweat evaporation avoids excessive increases of body temperature, but this occurs at the expense of dehydration. Dehydration in turn may be increased by many factors, including the clothing used by the exercising person. In this report it is experimentally demonstrated that the use of an additional shirt while playing soccer induces statistically significant increases in the exercise-induced percentage of body dehydration. Taking into account that dehydration has the potential to adversely affect certain physical and cognitive abilities in an acute manner, using an

additional shirt when playing soccer is not desirable from a purely thermoregulatory standpoint.

Key words: Dehydration; thermoregulation; soccer; sweat rate; thermoregulation.

El arco reflejo de la termorregulación es un mecanismo fisiológico que ha sido ampliamente estudiado con diferentes recursos experimentales. Básicamente, la temperatura de la piel y del núcleo corporal es detectada por termorreceptores y enviada al hipotálamo por vías nerviosas aferentes. A su vez, el hipotálamo (centro integrador del reflejo termorregulador) induce por medio de vías nerviosas eferentes la vasodilatación cutánea y sudoración cuando la temperatura corporal aumenta (en López, [2014](#) se puede consultar una revisión de literatura sobre este reflejo). Si bien la evaporación del sudor permite la disipación de energía térmica e impide que la temperatura corporal aumente excesivamente, este proceso implica la pérdida abundante de líquido con su asociada deshidratación (Kenefick & Cheuvront, [2012](#)).

En la práctica de ciertos deportes como el fútbol es muy común el uso de una segunda camiseta por debajo del uniforme, por razones muy variadas. A algunos jugadores simplemente no les gusta la sensación que les produce la tela del uniforme sobre la piel; otros utilizan camisetas y pantalonetas adicionales (frecuentemente de licra) para protegerse del roce con superficies de juego sintéticas. En otros casos se aduce que las tintas utilizadas para escribir los números y publicidad sobre las camisetas, así como las costuras internas que se usan para sujetar los números e insignias (tales como el escudo del club o de la liga en la que se participa), producen molestias debido al roce constante con la piel y la temperatura corporal elevada durante el juego. Todas estas conductas son practicadas tanto por jugadores profesionales como amateurs.

A partir de lo anterior, es lógico preguntarse si el uso de una prenda adicional por debajo del uniforme causaría incrementos significativos de la temperatura corporal y por ende del grado de deshidratación, alteraciones que tendrían implicaciones negativas en el rendimiento o la salud.

Para contestar a la interrogante planteada, a continuación se presenta el porcentaje de deshidratación obtenido cuando 20 sujetos masculinos físicamente activos (estudiantes de educación física) jugaron un partido de fútbol (10 sujetos en cada equipo) con una sola camiseta o con dos camisetas. La duración de ambos juegos fue de dos tiempos de 30 minutos cada uno. Los dos juegos se realizaron a las once de la mañana, en días soleados parcialmente nublados y sin lluvia, separados por tres días de diferencia. Todos los sujetos participaron en ambos partidos y usaron una o dos camisetas de forma aleatoria en cada una de

las dos fechas. La rehidratación no fue permitida durante el juego o el descanso entre los dos tiempos de la práctica. El tipo de tela que los participantes utilizaron no fue controlado.

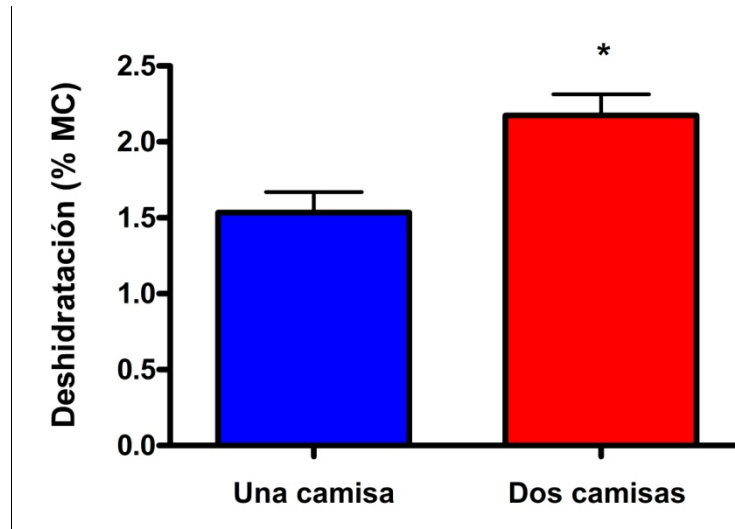


Figura 1. Porcentaje de deshidratación luego de jugar un partido de fútbol (dos tiempos de 30 minutos) con una o dos camisetas de forma aleatoria. * Significativamente superior con respecto a la condición “una camiseta” ($p=0,0017$). El porcentaje de deshidratación fue calculado a partir de la pérdida de peso corporal experimentada por cada sujeto durante cada juego. % MC: porcentaje de la masa corporal.

A partir de la figura 1 se concluye que el uso de dos camisetas durante el juego produce un porcentaje de deshidratación significativamente mayor en la condición experimental.

La temperatura de la piel (unos 33 °C) es inferior a la temperatura del núcleo corporal (unos 37 °C) (Sawka, Cheuvront, & Kenefick, [2012](#)). Estas dos variables aumentan durante el ejercicio y normalmente se mantienen por encima de la temperatura ambiental. Lo anterior implica que durante ejercicio es posible transferir al ambiente energía térmica del núcleo corporal generada por el metabolismo, vía radiación y convección (a menos que el ejercicio se practique a temperaturas ambientales que superen la temperatura de la piel). La tasa de transferencia de energía al ambiente por estas vías es directamente proporcional a la diferencia de temperatura entre la piel y el ambiente (ΔT), e inversamente proporcional a la resistencia al intercambio de energía térmica entre la piel y el ambiente (r) (aislamiento térmico), dada por la ropa que viste el sujeto (McCullough & Kenney, [2003](#)). Es lógico pensar que añadir una segunda camisa

aumenta r , lo cual necesariamente implica un aumento de ΔT a expensas de un aumento de la temperatura de la piel, a pesar de que la temperatura ambiental y la intensidad de la actividad física no varíen significativamente con respecto a la condición de una sola camisa.

No solo la radiación y convección son vías que permiten disipar energía térmica del cuerpo. El calor latente de la evaporación del agua equivale a 0,58 Kcal/g, por lo que la evaporación del sudor es otra vía de transferencia de energía térmica al ambiente, que de hecho es la más relevante durante ejercicio (Sawka et al., [2007](#)). La evaporación del sudor en la piel (E) es directamente proporcional a la diferencia de presión parcial de vapor de agua entre el sudor y la capa de aire en contacto inmediato con la piel (ΔP_{H_2O}) y es inversamente proporcional a la permeabilidad a la humedad que presente la ropa que viste el sujeto (p) (McCullough & Kenney, [2003](#)). De nuevo, es lógico suponer que al añadir una segunda camisa disminuye p , lo cual necesariamente disminuye ΔP_{H_2O} y E , lo cual aumenta la temperatura de la piel a pesar de que la temperatura ambiental y la intensidad de la actividad física no varíen significativamente con respecto a la condición de una sola camisa.

Al tomar en cuenta el funcionamiento del arco reflejo que regula la temperatura corporal, es fácil suponer que el incremento en la temperatura de la piel que se pudo dar cuando se utilizaron dos camisas condujo a la mayor deshidratación observada. La relevancia de estos datos consiste en que en el pasado se ha demostrado que los incrementos de la temperatura de la piel afectan negativamente el rendimiento físico aeróbico y este efecto se ve exacerbado por porcentajes de deshidratación cercanos al 2 %, como los aquí reportados (Sawka et al., [2012](#)). Otros efectos negativos de la deshidratación incluyen el deterioro agudo de ciertas funciones cognitivas y alteraciones en el estado de ánimo, cuyos mecanismos fisiológicos se empiezan a dilucidar (Masento, Golightly, Field, Butler, & van Reekum, [2014](#)), además de disminuciones en la capacidad contráctil del músculo esquelético (Bowtell, Avenell, Hunter, & Mileva, [2013](#)). A partir de lo anterior, no se recomienda desde el punto de vista de la termorregulación el uso de una camiseta adicional durante los juegos de fútbol practicados en condiciones ambientales similares a las de esta nota técnica.

En futuras etapas de esta línea de investigación se podría proceder a controlar experimentalmente variables relevantes que no fueron contempladas en este primer estudio, como el tipo de tela de la vestimenta que utilizaron los sujetos en cada partido. También se podrían medir variables no incluidas en este primer experimento, que aportarían evidencia que confirme el mecanismo aquí propuesto para explicar el aumento observado en la deshidratación corporal cuando se utilizan dos camisas. Entre estas variables se puede mencionar la temperatura ambiental, temperatura de la piel y del núcleo corporal, la presión parcial de vapor

de agua en el sudor y en la capa de aire en contacto inmediato con la piel, la permeabilidad a la humedad de la vestimenta seleccionada y la resistencia de esta última al intercambio de energía térmica entre la piel y el ambiente.

Referencias

- Bowtell, J. L., Avenell, G., Hunter, S. P., & Mileva, K. N. (2013). Effect of hypohydration on peripheral and corticospinal excitability and voluntary activation. *PLoS One*, 8(10), e77004. Recuperado de: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0077004> doi: 10.1371/journal.pone.0077004
- Kenefick, R. W., & Cheuvront, S. N. (November, 2012). Hydration for recreational sport and physical activity. *Nutrition Reviews*, 70 Suppl 2, S137-142. Recuperado de: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1753-4887.2012.00523.x/abstract> doi: 10.1111/j.1753-4887.2012.00523.x
- López Dávila, A. (2014) Actualidad en termorregulación. *Pensar en Movimiento* Manuscrito aceptado para publicación.
- Masento, N. A., Golightly, M., Field, D. T., Butler, L. T., & van Reekum, C. M. (2014). Effects of hydration status on cognitive performance and mood. *British Journal of Nutrition*, 111(10), 1841-1852. Recuperado de: <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=9236055&fileId=S0007114513004455> doi: 10.1017/S0007114513004455
- McCullough, E. A., & Kenney, W. L. (2003). Thermal insulation and evaporative resistance of football uniforms. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(5), 832-837. Recuperado de: http://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2003/05000/Thermal_Insulation_and_Evaporative_Resistance_of.17.aspx doi: 10.1249/01.MSS.0000064998.48130.22
- Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., Stachenfeld, N. S., & Medicine, A. C. o. S. (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(2), 377-390. Recuperado de: http://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2007/02000/Exercise_and_Fluid_Replacement.22.aspx doi: 10.1249/mss.0b013e31802ca597
- Sawka, M. N., Cheuvront, S. N., & Kenefick, R. W. (2012). High skin temperature and hypohydration impair aerobic performance. *Experimental Physiology*, 97(3), 327-332. Recuperado de: <http://ep.physoc.org/content/early/2011/11/28/expphysiol.2011.061002> doi: 10.1113/expphysiol.2011.061002