



HIDRATACIÓN Y TENSIÓN TÉRMICA EN DEPORTES JUVENILES: RESPUESTAS Y RECOMENDACIONES PARA MINIMIZAR EL RIESGO CLÍNICO Y OPTIMIZAR EL RENDIMIENTO EN EL CALOR

Michael F. Bergeron, PhD, FACSM | Deportes Juveniles de los Estados Unidos | Estados Unidos

PUNTOS CLAVE

- Asegurar que los atletas jóvenes estén saludables, con suficiente condición física y descansados, bien hidratados, bien nutridos y progresivamente aclimatizados al ambiente es crítico para mejorar la tolerancia al ejercicio en el calor y llevar al mínimo el riesgo de complicación por calor por esfuerzo en deportes juveniles.
- Conforme el calor y/o la humedad aumentan, las actividades deportivas al aire libre deben modificarse apropiadamente para la seguridad y el rendimiento, en relación a las condiciones ambientales y al estado de salud y condición física individuales del atleta.
- Todos los atletas jóvenes deben monitorearse cuidadosamente en el calor. Cualquier deterioro significativo en el rendimiento con signos notables de dificultad y desarrollo de complicación por calor por esfuerzo es razón suficiente para detener inmediatamente la participación y buscar atención médica apropiada.
- Con suficiente preparación, la modificación apropiada, ajuste a los ya conocidos factores de riesgo que contribuyen y un monitoreo cuidadoso, la complicación por calor por esfuerzo generalmente es prevenible, y la gran mayoría de niños y adolescentes saludables pueden participar de forma segura en deportes al aire libre – aun cuando haga calor.

INTRODUCCIÓN

Las ventajas del ejercicio regular apropiado y otra actividad física son bien conocidas. Para los jóvenes en edad escolar, la participación saludable en deportes y otras actividades físicas puede proporcionar importantes beneficios físicos, fisiológicos, psicológicos y sociales, así como establecer un fundamento continuo para toda la vida de salud, condición física y éxito (FIMS/WHO, 1998; Koivusilta et al., 2012; Micheli et al., 2011). La ganancia por actividad física regular y suficiente, educación física de calidad y participación en deportes como un estudiante-atleta puede incluso extenderse a aumentar el éxito académico (Rasberry et al., 2011; Singh et al., 2012).

Los atletas juveniles enfrentan retos particulares de rendimiento y seguridad cuando hacen ejercicio o compiten en el calor. Esto es especialmente evidente durante torneos organizados donde hay competencias “dos veces al día” cuando los atletas jóvenes tienen que entrenar o jugar en condiciones ambientales demandantes más de una vez en el mismo día (Bergeron, 2009). Pero recientemente ha habido un aumento en estudios publicados de deporte – y actividad física – acerca de hidratación, retos y respuestas de termorregulación en ambientes naturales al aire libre con jóvenes activos. De acuerdo con esto, se reconoce y es bienvenida la creciente (aunque lenta) evidencia-soporte informado para las recomendaciones y guías para el manejo efectivo de la hidratación, reducción de la tensión térmica, optimización del rendimiento y minimizar el riesgo de complicación por calor por esfuerzo (Bergeron et al., 2011; Rowland, 2008).

De manera notable, ha habido durante mucho tiempo una perspectiva de que los niños son menos efectivos que los adultos en la regulación de la temperatura corporal durante el ejercicio en el calor y en consecuencia son menos tolerantes a los ambientes cálidos, y por lo tanto, están en mayor riesgo de sufrir complicación por calor por esfuerzo. Sin embargo, la investigación más actual no soporta el punto de vista de que los niños suficientemente hidratados (9-12 años) tienen una capacidad cardiovascular insuficiente, una termorregulación menos efectiva o menor tolerancia al ejercicio en el calor (Inbar et al., 2004; Rivera-Brown et al., 2006; Rowland et al., 2007; 2008). Por lo tanto,

las guías efectivas y apropiadas de seguridad en el calor para atletas jóvenes que entrenan y compiten en el calor deben enfocarse en los factores de riesgo fácilmente modificables tales como intensidad y duración de la actividad, manejo de la hidratación, frecuencia y duración de los descansos y tiempo de recuperación entre sesiones y torneos, en relación a las condiciones ambientales en el lugar – no a ninguna afirmación de desventaja en la termorregulación inherente a los niños y adolescentes. La información presentada aquí puede ayudar a todos los adultos (padres, entrenadores, maestros, administradores de torneos y profesionales del cuidado de la salud) que trabajan con y supervisan atletas jóvenes durante la práctica deportiva y la competencia en el calor para mantener a los niños seguros y mejorar sus oportunidades para lograr y disfrutar un rendimiento óptimo y saludable.

PÉRDIDAS DE SUDOR Y REHIDRATACIÓN

Los atletas adolescentes fácilmente son capaces de sudar más de 1.0 litro por hora (L/h) durante prácticas, entrenamientos y competencia deportiva en condiciones de calor (Bergeron et al., 2006). Notablemente, las tasas de sudoración frecuentemente pueden alcanzar 2.5 L/h o más en adolescentes mayores durante actividad física extenuante en clima cálido y húmedo (Bergeron, 2003). En consecuencia, conforme empeora el estrés por calor ambiental (asciende la temperatura del aire, humedad y/o radiación solar) y son mayores la intensidad y duración del esfuerzo físico, la necesidad de enfriamiento por evaporación y la sudoración aumentan proporcionalmente y el riesgo de incurrir en un déficit de agua corporal medible es proporcional y simultáneamente amplificado. Se ha mostrado que los niños y niñas (9-12 años) generalmente sudan 300 a 700 mL/h durante ejercicio no deportivo en el calor (Bergeron et al., 2009; Inbar et al., 2004; Rivera-Brown et al., 2006; Rowland et al., 2007; 2008). Sin embargo, son limitados los reportes de pérdidas de sudor en este grupo de edad durante la práctica deportiva, entrenamiento o competencia al aire libre.

Para 9-12 años, consumir 100-250 mL (~3-8 oz) cada 20 min, y hasta 1-1.5 L/h (~34-50 oz/h) para adolescentes hombres y mujeres, generalmente es suficiente para llevar al mínimo los déficits de agua corporal inducidos por la sudoración durante actividades deportivas en

el calor, siempre y cuando el estado de hidratación antes de la actividad sea bueno. Sin embargo, beber voluntariamente y regularmente de acuerdo a la sed durante prácticas, entrenamientos o competencias, puede que no sea suficiente para evitar un déficit significativo de agua corporal post-ejercicio después de una sesión o competencia prolongada (Bergeron, 1996; 2003; 2009). El efecto acumulativo puede ser particularmente evidente cuando se participa en múltiples sesiones en el mismo día durante varios días consecutivos. Como resultado de los considerables déficits de agua corporal (con frecuencia mucho mayores a 2% o 3% de masa corporal) puede tener un efecto negativo medible sobre la subsecuente tensión cardiovascular y térmica, la tolerancia al ejercicio en el calor, el rendimiento y la seguridad. Por lo tanto, estrategias prácticas efectivas para alentar un consumo suficiente de líquido durante la actividad física en el calor y optimizar el estado de hidratación en la recuperación en la medida posible y apropiada pueden jugar un papel importante en el mantenimiento del rendimiento y disminución del riesgo de complicación por calor por esfuerzo.

Comparado con agua saborizada o agua simple, se ha demostrado que una bebida de carbohidratos-electrolitos es más efectiva en estimular el consumo voluntario de líquido en niños durante el ejercicio en el calor (Rivera-Brown et al., 1999, Wilk and Bar-Or, 1996). Sin embargo, más recientemente, el agua simple fue igualmente efectiva que una bebida deportiva de carbohidratos-electrolitos en el mantenimiento del peso corporal en niñas físicamente activas durante ejercicio intermitente en el calor (Wilk et al., 2007). Jugadores juveniles de tenis de alto nivel y buena condición física también demostraron sólo una pequeña diferencia en el consumo de líquido *ad libitum* cuando el consumo de agua se comparó con la ingesta de una bebida deportiva comercial durante entrenamiento intenso en cancha en el calor (Wilk et al., 2007). Debido a que los atletas juveniles de elite pueden estar más informados y ser alentados regularmente para rehidratarse lo suficiente, una tasa de consumo de líquido y volumen más consistentes durante el entrenamiento y la competencia, sin considerar el sabor y el gusto por la bebida, puede reflejar una conducta más disciplinada de consumo de líquido característica de jugadores de tenis expertos y otros competidores atletas experimentados. De igual forma, los niños no experimentados en el deporte pueden estar más influenciados por el sabor de una bebida deportiva que generaría así diferencias más medibles en el consumo de líquido entre las diferentes bebidas.

A través de los años de la adolescencia, la tasa de sudoración de un atleta joven aumenta con el crecimiento y la maduración. Las pérdidas de electrolitos por sudor (particularmente sodio y cloro) generalmente también aumentan, debido a una mayor tasa de sudoración y una concentración más alta de sodio en sudor. Por lo tanto, las pérdidas de sodio en sudor pueden ser abundantes, aun para un atleta joven que está bien aclimatizado al calor. En consecuencia, la rehidratación óptima puede ser retardada y con frecuencia involucra más que simplemente un consumo abundante de líquido. Con atletas pre-púberes o a inicios de la pubertad, el déficit potencial de sodio inducido por el ejercicio provocado durante una sola sesión de entrenamiento/práctica o juego o partido no es probable que sea sustancial, y por lo tanto no es probable que tenga un impacto significativo fisiológico o en el rendimiento. Así, una dieta normal generalmente será suficiente para mantener el balance de electrolitos diario, aun si sólo se consume agua durante la actividad deportiva. Sin embargo, los adolescentes mayores generalmente sudan considerablemente más y pueden perder de 2 a cerca de 5 g/h de sodio (Bergeron, 1996; 2003). Un esfuerzo más deliberado para igualar el consumo de sodio durante y entre cada sesión o evento con las pérdidas de sodio en sudor individuales es fundamental para compensar estas mayores pérdidas de electrolitos y para retener y distribuir mejor el gran

volumen de agua ingerida a todos los compartimentos de líquido del cuerpo (Mitchell et al., 2000; Sanders et al., 1999; 2001; Shirreffs and Maughan, 1998). De otra manera, el consumo insuficiente de sodio puede resultar en una rehidratación incompleta y afectar negativamente la función fisiológica y el rendimiento. Esto también puede aumentar el riesgo de sufrir calambres musculares por esfuerzo en un atleta joven (Bergeron, 2008).

TENSIÓN TÉRMICA DURANTE ENTRENAMIENTO Y COMPETENCIA

Aunque investigación reciente con niños de 9-12 años indica que los jóvenes en este rango de edad no están en ninguna desventaja basada en la maduración y en consecuencia no tienen mayor riesgo de sufrir complicación por calor por esfuerzo comparado con los adultos, el entrenamiento o competencia de los deportes juveniles en el calor ciertamente desafían la capacidad cardiovascular y termorreguladora y la tolerancia al ejercicio en el calor en esta población joven. Aun con una hidratación abundante, la producción de calor metabólico, el almacenamiento de calor y por lo tanto la temperatura corporal central de un niño aumentarán rápidamente durante actividad física vigorosa en el calor. La exposición al sol fuerte y constante puede contribuir más a la acumulación de calor y a la tensión fisiológica. De manera notable, los patrones de actividad intermitente, complejos y repetitivos con cargas de trabajo variables, frecuentemente demandantes y periodos cortos de recuperación que son característicos de muchos deportes juveniles competitivos pueden exacerbar enormemente la tensión térmica y cardiovascular, comparado con el ejercicio continuo (Mora-Rodríguez et al., 2008). Esto sugiere y soporta un riesgo clínico potencialmente mayor justificando una precaución particular y monitoreo de los jóvenes durante periodos prolongados de actividad recurrente de alta intensidad en ciertos deportes (fútbol soccer, tenis individual o ejercicios de acondicionamiento de fútbol americano) en el calor.

Con la rigurosa excepción del fútbol americano, han habido muy pocos reportes de muertes por golpe de calor por esfuerzo en la mayoría de los deportes juveniles – aun en aquellos realizados al aire libre en el calor. Sin embargo, la incidencia de complicación por calor por esfuerzo entre atletas de bachillerato y aquellos tratados en departamentos de emergencia reportados por los Centros para Control y Prevención de Enfermedades enfatiza de manera más completa la verdadera magnitud de este problema que tiene una severidad y frecuencia predominante en el fútbol americano (Centers for Disease Control and Prevention, 2010; 2011). En otros deportes, el ritmo auto-determinado y auto-controlado para evitar niveles peligrosos de tensión fisiológica, al disminuir y/o modificar la intensidad del juego, probablemente juega un papel esencial en llevar al mínimo la tensión térmica y extiende la oportunidad de continuar el entrenamiento y el juego en un rango de condiciones ambientales desafiantes (Tucker, 2009). Desafortunadamente, aunque los indicadores visibles de la gran tensión térmica se observan rutinariamente en atletas jóvenes en una variedad de deportes durante entrenamiento y competencia en clima caliente, la prevalencia y magnitud de las respuestas de tensión fisiológica significativa y de la temperatura corporal central que no resultan en tratamientos del departamento de emergencias se desconocen en gran medida en el fútbol americano y otros deportes juveniles.

Mucha de la investigación limitada hasta la fecha que examina la tensión térmica en deportes juveniles ha sido realizada en tenis. Bergeron y colaboradores (2006) examinaron diferencias en el consumo de líquido *ad libitum* comparando una bebida de 6% de carbohidratos-electrolitos (CHO-E) y agua, y la tensión térmica en jugadores de tenis jóvenes (15.1 + 1.4 años), con buena condición y altamente especializados, durante

entrenamiento intenso en cancha en un ambiente muy cálido (temperatura de globo y bulbo húmedo ~ 26.4 °C). Aunque varios jugadores en este estudio iniciaron las sesiones de entrenamiento monitoreadas no bien hidratados, la gravedad específica de la orina pre-entrenamiento (que indica el estado de hidratación) no estuvo estadísticamente asociada con la temperatura corporal central (la cual se aproximó/alcanzó 39°C para algunos jugadores) durante las 2 horas de sesiones de práctica. Aun las prácticas bien supervisadas permiten a los individuos variar su propia intensidad y esfuerzo, sin estar “castigados” (afectados) tan severamente por el insuficiente consumo de líquido. Sin embargo, esto no refuerza los buenos hábitos de hidratación para las competencias y eventos de torneos más significativos que pueden ser disputados en clima caliente, donde hay menor margen de error y cuando es más probable que un déficit de agua corporal total significativo se vea reflejado en una mayor tensión térmica y un menor rendimiento. Sin embargo, al examinar el efecto principal por prueba (agua vs. CHO-E), se observó una temperatura corporal promedio significativamente más baja ($P < 0.001$) durante la prueba con CHO-E que durante la prueba con agua ($37.97 + 0.24$ vs. $38.20 + 0.31$ °C). Aunque tal diferencia tan pequeña observada en la tensión térmica probablemente no sea clínicamente relevante o proporcione una ventaja notable sobre el rendimiento, habla de un efecto aparentemente medible del contenido de la bebida (Na^+) en aumentar potencialmente la distribución del agua corporal y la termorregulación (Mitchell et al., 2000; Sanders et al., 1999; 2001).

Bergeron y colegas (2007) estudiaron ocho niños al inicio de la adolescencia ($13.9 + 0.9$ años) de nivel elite, durante la primera ronda de juegos individuales y dobles en un campeonato nacional en agosto en San Antonio, Texas, EUA. De manera notable, el nivel de hidratación antes del juego (gravedad específica de la orina) estuvo asociado con la tensión térmica en cancha ($38.7 + 0.3$ °C al final del partido), y esta relación fue más fuerte conforme avanzaba el partido. Esto es, fue más probable que aquellos jugadores que no iniciaron el partido bien hidratados incurrieran en una temperatura corporal central alta conforme el juego continuaba. El grado de tensión térmica observada en este estudio de juego en torneo (excediendo 39°C para algunos jugadores) es particularmente notable, dado que los partidos individuales fueron relativamente cortos y se disputaron principalmente por la mañana (WBGT $29.6 + 0.4$ °C). Este estudio también resaltó cómo aun juegos de tenis de dobles de nivel de torneo juvenil pueden provocar considerable tensión térmica en condiciones de calor ambiental.

También se han mostrado niveles apreciables de tensión térmica durante prácticas de fútbol americano de bachillerato en pretemporada, aun cuando las condiciones ambientales no fueran muy estresantes y el cuerpo técnico llevara a cabo los pasos apropiados para minimizar la tensión térmica excesiva. Específicamente, hubo una introducción progresiva del uso de equipamiento protector y el uniforme completo de los jugadores, y sólo se realizó una sesión de práctica por día (Yeargin et al., 2010). Aunque proporcionar un periodo de aclimatización apropiado al inicio de la pretemporada de las prácticas al aire libre en el calor es críticamente importante, especialmente en el fútbol americano juvenil, estos pasos de precaución solos no son suficientes para mitigar adecuadamente los riesgos clínicos relacionados a la tensión térmica.

Efectos de encuentros repetidos y desafíos de la programación

Puede ser un reto casi imposible para un atleta joven mantener una adecuada hidratación, llevar al mínimo la tensión térmica durante el juego y rendir óptimamente durante un torneo en clima caliente cuando se juegan múltiples juegos o partidos en el mismo día con periodos cortos de recuperación y descanso programados inapropiadamente entre competencias (Bergeron, 2009). Esto es un escenario común

en los torneos deportivos juveniles, especialmente en eventos a nivel estatal y regional donde los administradores de los torneos con frecuencia no proporcionan descanso y recuperación adecuados entre rondas de juegos. Esto subraya cómo las guías de los organismos que gobiernan los deportes juveniles de periodos mínimos de descanso entre múltiples partidos/juegos programados en el mismo día generalmente no están lo suficientemente basadas en evidencia con respecto a una administración de torneo apropiadamente balanceada para el bienestar y rendimiento del jugador, especialmente en condiciones severas de estrés por calor.

El impacto específico de la actividad física relacionada con prácticas/entrenamientos —o competencias— previos y la exposición al calor sobre la tensión fisiológica posterior en el mismo día y el rendimiento, sólo se ha examinado muy poco en los jóvenes. Sin embargo, estudios de campo y de laboratorio sobre episodios repetidos de ejercicio en jóvenes y adultos claramente indican que la actividad física extenuante previa en el mismo día y la exposición al calor pueden tener un impacto “acumulativo” negativo sobre la tensión fisiológica, la percepción del esfuerzo y el rendimiento durante la siguiente sesión de actividad (Bergeron et al., 2009; Ronsen et al., 2004; Sawka et al., 1979). Una mayor percepción de esfuerzo y, para algunos niños, mayor tensión cardiovascular y térmica durante una segunda sesión idéntica de ejercicio vigoroso fue evidente en jóvenes con muy buena condición física, aun con rehidratación abundante y el retorno de la temperatura corporal central al nivel basal antes de iniciar la segunda sesión de ejercicio (Bergeron et al., 2009). Por lo tanto, sería de esperarse un efecto mayor en condiciones ambientales estresantes, posterior a un juego o partido intenso y prolongado donde es apreciable una rehidratación y enfriamiento del cuerpo incompletos antes de competir otra vez. Esto no ocurre con poca frecuencia en torneos juveniles al aire libre, y en ocasiones es prácticamente inevitable cuando la sudoración ha sido extensa y el tiempo entre competencias es corto. Esto es especialmente verdadero para adolescentes más grandes, que han estado sudando profusamente y pueden enfrentar un déficit sustancial de agua corporal y sodio al final del juego.

Coyle (2006) examinó durante un periodo de 7 años el impacto de la exposición previa al calor provocada durante un juego de tenis previo en el mismo día con niños durante un evento de campeonato nacional anual. Ajustando por la clasificación del torneo, Coyle encontró que se podía predecir de manera fidedigna el ganador de un partido individual vespertino por la cantidad de exposición total al calor (grados minutos) adquiridos durante los partidos previos de los jugadores en el mismo día. Estos hallazgos innovadores soportan la base para periodos de recuperación más largos entre competencias para minimizar el impacto potencial de la actividad física relacionada con competencias previas y el estrés por calor. La inferencia debe ayudar a guiar la programación en un mismo día para todos los deportes juveniles, conforme aumentan los niveles de calor y humedad.

Enfermedad reciente y episodios previos de complicación por calor por esfuerzo

La enfermedad actual o reciente puede aumentar significativamente la tensión fisiológica y el riesgo clínico relacionado durante el entrenamiento o la competencia en el calor a causa del potencial negativo de los efectos residuales sobre el estado de hidratación y la regulación de la temperatura corporal de un atleta joven. El riesgo es especialmente significativo para enfermedades que involucran estrés gastrointestinal (por ejemplo, vómito, diarrea) y/o fiebre. Sin embargo, un episodio previo de golpe de calor por esfuerzo, generalmente no tiene efectos negativos a largo plazo en la termorregulación subsecuente, la

tolerancia al ejercicio en el calor o el riesgo de complicación por calor por esfuerzo, especialmente para aquellos que recibieron una rápida terapia de enfriamiento (Armstrong et al., 2007). De manera similar, los episodios previos de agotamiento por calor o calambres musculares por esfuerzo generalmente no tienen ningún efecto residual a largo plazo sobre el bienestar o el rendimiento posterior de un atleta joven durante entrenamiento o juego, a menos de que los factores primarios que contribuyen (por ejemplo, hidratación pobre, consumo inadecuado de sodio o aclimatización al calor insuficiente) no sean abordados y corregidos apropiadamente (Bergeron, 2008). En particular, una historia de concusión puede aumentar el riesgo de complicación por calor por esfuerzo, secundario a la disfunción del sistema nervioso autónomo (Alosco et al., 2012).

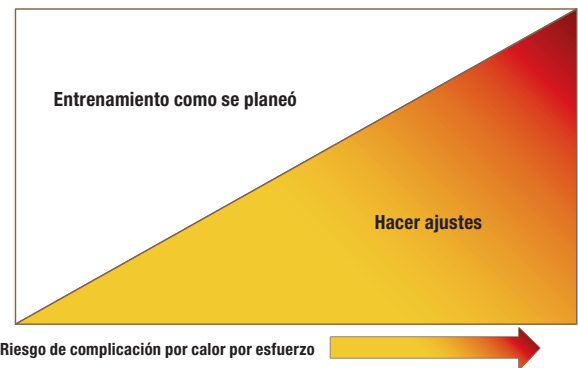
RECOMENDACIONES PARA MINIMIZAR EL RIESGO CLÍNICO Y OPTIMIZAR EL RENDIMIENTO EN EL CALOR

Es fácil apreciar cómo los atletas jóvenes pueden fácilmente incurrir en déficits significativos de agua corporal total y sodio intercambiable mientras participan en deportes juveniles en el calor, especialmente cuando tienen que resistir múltiples sesiones de práctica/entrenamiento, juegos o partidos en el mismo día durante varios días consecutivos o más. Los entrenadores necesitan entender esto y por lo tanto dar pausas frecuentes y suficientes oportunidades para rehidratarse durante sesiones prolongadas de entrenamiento. De forma similar, los directores de torneos deportivos juveniles deben proporcionar suficiente tiempo de recuperación entre series de juegos de campeonato, conforme lo permitan las condiciones ambientales. Aun cuando un atleta joven beba regularmente durante la práctica o juego, los déficits de agua corporal y sodio intercambiable posteriores a estas actividades pueden ser significativos. Por consiguiente, es esencial un esfuerzo deliberado para rehidratar completamente (o en la magnitud apropiada, dado el tiempo provisto) y efectivamente entre sesiones de práctica/entrenamiento y competencias para prevenir o minimizar cualquier déficit acumulado de agua corporal y electrolitos.

Los otros retos predecibles (además de mantener una hidratación adecuada) asociados con entrenar y competir en el calor son bien conocidos por los atletas jóvenes, entrenadores y padres. Y aunque indicaciones visibles y tremendas de tensión térmica y fatiga son atestiguadas de manera rutinaria en atletas jóvenes durante entrenamientos y competencias en clima cálido, el alcance total y prevalencia de la temperatura corporal central excesiva y complicación por calor por esfuerzo, así como el papel consecuente que contribuye a la tensión térmica y al resultado en el rendimiento, son en gran medida desconocidos en los deportes juveniles. Se necesita más investigación para apreciar mejor el alcance general y completo de las demandas fisiológicas y los retos de hidratación y tensión térmica que enfrentan los atletas jóvenes en varios ambientes, sitios y escenarios de entrenamientos y competencias. Esto es esencial antes de que puedan establecerse guías basadas en evidencia más específicas e incluyentes para aumentar de manera óptima la seguridad y el rendimiento.

Aunque se reconoce la falta de suficientes datos específicos al deporte y edad/maduración, y conocimiento para guiar mejor a los padres, entrenadores y atletas jóvenes durante y después de la participación en deportes intensos y prolongados en el calor, aun debe hacerse énfasis en ciertas recomendaciones de prácticas adecuadas para minimizar el riesgo de complicación por calor por esfuerzo y mejorar la seguridad, bienestar y rendimiento deportivo del joven. Las guías apropiadas y efectivas de seguridad y rendimiento para todos los atletas jóvenes entrenando y compitiendo en el calor deben inicialmente enfocarse en factores de riesgo fácilmente modificables tales como el manejo de

la hidratación, la aclimatización y programación de los juegos, con un monitoreo cercano y modificaciones en la actividad, con base en las condiciones ambientales del lugar y características individualizadas de riesgo clínico. Con suficiente preparación, la modificación apropiada, el ajuste a los factores de riesgo conocidos que contribuyen y el monitoreo cercano, la complicación por calor por esfuerzo generalmente es prevenible (Tabla 1).



¿Entrenamiento como se planeó o hacer ajustes?

Todos los atletas jóvenes tienen la responsabilidad de llegar al entrenamiento saludables, con suficiente condición física y descansados, bien hidratados y bien alimentados. Los entrenadores también deben hacer énfasis e implementar la aclimatización progresiva – la oportunidad para los atletas jóvenes de “acostumbrarse” de manera lenta y segura (adaptarse) al ambiente, intensidad y duración de la práctica, y al uniforme y equipo de protección. Esto es crítico para mejorar la tolerancia al ejercicio en el calor y minimizar el riesgo de complicación por calor por esfuerzo en deportes juveniles. Conforme los factores externos (por ej., el clima) o aquellas circunstancias específicas de cada atleta que contribuyan a un mayor riesgo de complicación por calor por esfuerzo se presenten cada vez más, llegan a ser más urgentes los ajustes (medidas de compensación) para reducir el riesgo de todos o algunos atletas.

Factores de riesgo de complicación por calor por esfuerzo

- Calor y/o humedad altos
- Muy poca o sin brisa
- Muy poca o sin nubosidad
- Segunda sesión del día
- Atletas que no están completamente o suficientemente aclimatizados a:
 - Ejercitarse en el ambiente actual
 - La intensidad, duración y uniforme/equipo de protección
- Atletas con sobrepeso o mala condición física
- Atletas que estuvieron enfermos recientemente, especialmente si esto involucra fiebre, vómito y/o diarrea.

Ajustes: Medidas de compensación

- Disminución de la intensidad y/o duración del entrenamiento
- Proporcionar más frecuentemente oportunidades para consumo de líquidos fácilmente accesibles
- Aumentar la frecuencia y duración de las pausas, y de preferencia éstas deben ser en la sombra
- Evitar o limitar la participación si un niño o adolescente actualmente está o ha estado recientemente enfermo
- Asegurar personal/instalaciones fácilmente disponibles para tratar efectivamente la complicación por calor por esfuerzo en el lugar
- Monitorear cercanamente a todos los atletas participantes de signos y síntomas de desarrollo de complicación por calor *
- Cancelar o reprogramar la práctica a un momento más fresco

* En respuesta a un niño o adolescente afectado (complicación por calor moderada o severa), activar de manera inmediata los Servicios Médicos de Emergencia y rápidamente enfriar a la víctima.

Tabla 1. Factores de riesgo de complicación por calor por esfuerzo y ajustes-medidas de compensación para minimizar el riesgo en jóvenes en deportes.

Por lo tanto, la mayoría de los niños y adolescentes saludables pueden participar de forma segura en deportes al aire libre – aun cuando haga calor (Bergeron, 2013; Bergeron et al., 2011; Casa et al., 2009; National Federation of State High School Associations Sports Medicine Advisory Committee, 2012). Las siguientes recomendaciones son clave para lograrlo:

- Debe proporcionarse regularmente educación y guías claras y hacer énfasis para asistir a atletas jóvenes, entrenadores y padres en prepararse y manejar de forma segura la participación en los deportes al aire libre en el calor.
- Exposición de forma gradual a ambiente cálido y/o húmedo, el uniforme y equipo de protección, y la intensidad y duración de la práctica/entrenamiento y competencia; para que los atletas jóvenes puedan aclimatizarse de manera segura a las condiciones, es esencial minimizar el riesgo de complicación por calor por esfuerzo en la pretemporada o cuando se viaja a un ambiente más estresante (mayor calor y/o humedad).
- Antes de participar en cualquier actividad deportiva al aire libre en el calor, los atletas jóvenes deben estar bien hidratados, bien nutridos, con suficiente condición física y descansados. Los padres y entrenadores no deben permitir la participación (o deben limitar significativamente la práctica, entrenamiento y competencia) en el calor para los atletas jóvenes que están actualmente enfermos o se estén recuperando de una enfermedad, especialmente aquellas enfermedades que involucren estrés gastrointestinal (por ejemplo, vómito, diarrea) y/o fiebre.
- El agua y otros líquidos apropiados deben estar fácilmente accesibles y a los atletas jóvenes se les deben dar oportunidades regulares y alentarlos a consumir estos líquidos durante las actividades deportivas para compensar adecuadamente las pérdidas por sudor y mantener un estado de hidratación adecuado.
- La tolerancia a la actividad física disminuye y el riesgo de complicación por calor por esfuerzo aumenta, conforme se incrementa el calor y/o la humedad. Por lo tanto, las actividades deportivas al aire libre deben modificarse apropiadamente para la seguridad y el rendimiento, en relación a las condiciones ambientales y al estado de salud y condición física de cada atleta. Las adaptaciones efectivas para un aumento en el estrés por calor incluyen disminuir la intensidad y/o duración de las actividades, aumentar la frecuencia y duración de las pausas para rehidratarse y refrescarse, minimizar el uniforme y equipo de protección o reprogramar a un momento más fresco del día – ¡o cancelar completamente una actividad!
- Un plan de acción de emergencia escrito con protocolos efectivos para el tratamiento en todas sus formas de complicación por calor por esfuerzo y el manejo de otras emergencias médicas durante las actividades deportivas juveniles en el calor debe estar listo y practicado, y debe estar fácilmente disponible en el lugar el equipo requerido y el personal entrenado.
- Todos los atletas jóvenes deben ser monitoreados muy de cerca en el calor. Cualquier deterioro significativo en el rendimiento con notables signos de dificultad y desarrollo de complicación por calor por esfuerzo debe ser razón suficiente para detener inmediatamente la participación y buscar rápidamente la atención médica adecuada para aquellos atletas jóvenes afectados. Más aún, todos los atletas jóvenes tienen la responsabilidad y deben

ser alentados a ser honestos acerca de reportar inmediatamente cualquier síntoma o signo de desarrollo de complicación por calor por esfuerzo de ellos mismos o sus compañeros de equipo.

- Cualquier atleta joven que experimente complicación por calor por esfuerzo no debe regresar a entrenar o competir por el resto de la práctica/sesión de entrenamiento, juego o partido.
- Los entrenadores y administradores de torneos y eventos deben proporcionar suficiente descanso y tiempo de recuperación entre sesiones múltiples de entrenamiento y competencias en el mismo día, especialmente en el calor.

REFERENCIAS

- Alosco, M.L., K. Knecht, E. Glickman, M. Bergeron, and J. Gunstad (2012). History of concussion and exertional heat illness symptoms among college athletes. *Int. J. Athl. Ther. Train.* 17(5): 22-27.
- Armstrong, L.E., D.J. Casa, M. Millard-Stafford, D.S. Moran, S.W. Pyne, and W.O. Roberts (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exertional heat illness during training and competition. *Med. Sci. Sports Exerc.* 39:556-572.
- Bergeron, M.F. (1996). Heat cramps during tennis: a case report. *Int. J. Sport. Nutr.* 6:62- 68.
- Bergeron, M.F. (2003). Heat cramps: uid and electrolyte challenges during tennis in the heat. *J. Sci. Med. Sport* 6:19-27.
- Bergeron, M.F. (2008). Muscle cramps during exercise: is it fatigue or electrolyte de cit? *Curr. Sports Med. Rep.* 7:S50-S55.
- Bergeron, M.F. (2009). Youth sports in the heat: recovery and scheduling considerations for tournament play. *Sports Med.* 39:513-522.
- Bergeron, M.F. (2013). Reducing sports heat illness risk. *Pediatr. Rev.* 34:270-279.
- Bergeron, M.F., C. Devore, and S.G. Rice (2011). American Academy of Pediatrics Council on Sports Medicine and Fitness and Council on School Health. Policy statement - Climatic heat stress and exercising children and adolescents. *Pediatrics* 128: e741-e747.
- Bergeron, M. F., M. D. Laird, E. L. Marinik, J.S. Brenner, and J.L. Waller (2009). Repeated-bout exercise in the heat in young athletes: physiological strain and perceptual responses. *J. Appl. Physiol.* 106:476-485.
- Bergeron, M.F., K.S. McLeod, and J.F. Coyle (2007). Core body temperature during competition in the heat: National Boys' 14's Junior Tennis Championships. *Br. J. Sports Med.* 41:779-783.
- Bergeron, M.F., J.L. Waller, and E.L. Marinik (2006). Voluntary uid intake and core temperature responses in adolescent tennis players: sports beverage versus water. *Br. J. Sports Med.* 40:406-410.
- Casa, D.J., and D. Csilan (2009). Inter-Association Task Force for Preseason Secondary School Athletics Participants. Preseason heat-acclimatization guidelines for secondary school athletics. *J. Athl. Train.* 44:332-333.
- Centers for Disease Control and Prevention (2010). Heat Illness Among High School Athletes – United States, 2005–2009. *MMWR* 59: 1009-1013.
- Centers for Disease Control and Prevention (2011). Nonfatal Sports and Recreation Heat Illness Treated in Hospital Emergency Departments – United States, 2001–2009. *MMWR* 60: 977-980.
- Coyle, J. (2006). Cumulative heat stress appears to affect match outcome in a junior tennis championship. *Med. Sci. Sports Exerc.* 38:S110 (Abstract).
- FIMS/WHO ad Hoc Committee on Sports and Children (1998). Sports and children: consensus statement on organized sports for children. *Bull. World Health Organ.* 76:445-447.
- Inbar, O., N. Morris, Y. Epstein, and G. Gass (2004). Comparison of thermoregulatory responses to exercise in dry heat among prepubertal boys, young adults and older males. *Exp. Physiol.* 89:691-700.
- Koivusilta, L.K., H. Nupponen, and A.H. Rimpela (2012). Adolescent physical activity predicts high education and socio-economic position in adulthood. *Eur. J. Public Health* 22:203-209.
- Micheli, L., M. Mountjoy, L. Engebretsen, K. Hardman, S. Kahlmeier, E. Lambert, A. Ljungqvist, V. Matsudo, H. McKay, and C.J. Sundberg (2011). Fitness and health of children through sport: the context for action. *Br. J. Sports Med.* 45:931-936.

- Mitchell, J.B., M.D. Phillips, S.P. Mercer, H.L. Baylies, and F.X. Pizza (2000). Postexercise rehydration: effect of Na⁺ and volume on restoration of fluid spaces and cardiovascular function. *J. Appl. Physiol.* 89:1302-1309.
- Mora-Rodríguez, R., J. Del Coso, and E. Estevez (2008). Thermoregulatory responses to constant versus variable-intensity exercise in the heat. *Med. Sci. Sports Exerc.* 40:1945-1952.
- National Federation of State High School Associations Sports Medicine Advisory Committee. (April 2012). Heat Acclimatization and Heat Illness Prevention Position Statement. Retrieved August 25, 2012, from <http://www.nfhs.org/content.aspx?id=5786>.
- Rasberry, C.N., S.M. Lee, L. Robin, B.A. Laris, L.A. Russell, K.K. Coyle, and A.J. Nihiser. (2011). The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: a systematic review of the literature. *Prev. Med.* 52:S10-S20.
- Rivera-Brown, A. M., R. Gutierrez, J. C. Gutierrez, W.R. Frontera, and O. Bar-Or (1999). Drink composition, voluntary drinking, and uid balance in exercising, trained, heat-acclimatized boys. *J. Appl. Physiol.* 86:78-84.
- Rivera-Brown, A. M., T. W. Rowland, F. A. Ramirez-Marrero, G. Santacana, and A. Vann. (2006). Exercise tolerance in a hot and humid climate in heat-acclimatized girls and women. *Int. J. Sports Med.* 27:943-950.
- Ronsen, O., O. Haugen, J. Hallen, and R. Bahr (2004). Residual effects of prior exercise and recovery on subsequent exercise-induced metabolic responses. *Eur. J. Appl. Physiol.* 92:498-507.
- Rowland, T. (2008). Thermoregulation during exercise in the heat in children: old concepts revisited. *J. Appl. Physiol.* 105:718-724.
- Rowland, T., A. Garrison, and D. Pober (2007). Determinants of endurance exercise capacity in the heat in prepubertal boys. *Int. J. Sports Med.* 28:26-32.
- Rowland, T., S. Hagenbuch, D. Pober, and A. Garrison (2008). Exercise tolerance and thermoregulatory responses during cycling in boys and men. *Med. Sci. Sports Exerc.* 40:282-287.
- Sanders, B., T.D. Noakes, and S.C. Dennis (1999). Water and electrolyte shifts with partial uid replacement during exercise. *Eur. J. Appl. Physiol.* 80:318-323.
- Sanders, B., T.D. Noakes, and S.C. Dennis (2001). Sodium replacement and uid shifts during prolonged exercise in humans. *Eur. J. Appl. Physiol.* 84:419-425.
- Sawka, M.N., R.G. Knowlton, and J.B. Critz (1979). Thermal and circulatory responses to repeated bouts of prolonged running. *Med. Sci. Sports* 11:177-180.
- Shirreffs, S.M., and R.J. Maughan (1998). Volume repletion after exercise-induced volume depletion in humans: replacement of water and sodium losses. *Am. J. Physiol.* 274:F868-F875.
- Singh, A., L. Uijtdeuwilgen, J.W. Twisk, W. van Mechelen, and M.J. Chinapaw (2012). Physical activity and performance at school: a systematic review of the literature including a methodological quality assessment. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 166:49-55.
- Tucker, R. (2009). The anticipatory regulation of performance: the physiological basis for pacing strategies and the development of a perception-based model for exercise performance. *Br. J. Sports Med.* 43:392-400.
- Wilk, B., and O. Bar-Or (1996). Effect of drink avor and NaCl on voluntary drinking and hydration in boys exercising in the heat. *J. Appl. Physiol.* 80:1112-1117.
- Wilk, B., A.M. Rivera-Brown, and O. Bar-Or (2007). Voluntary drinking and hydration in non-acclimatized girls exercising in the heat. *Eur. J. Appl. Physiol.* 101:727-734.
- Yeargin, S. W., D. J. Casa, D. A. Judelson, B.P. McDermott, M.S. Ganio, E.C, Lee, R.M. Lopez, R.L. Stearns, J.M. Anderson, L.E. Armstrong, W.J. Kraemer, and C.M. Maresh (2010). Thermoregulatory responses and hydration practices in heat-acclimatized adolescents during preseason high school football. *J. Athl. Train.* 45:136-146.

TRADUCCIÓN

Este artículo ha sido traducido y adaptado de: Bergeron, M.F. (2016). Hydration and thermal strain in youth sports: Responses and recommendations to minimize clinical risk and optimize performance in the heat. *Sports Science Exchange* 158, Vol. 28:1-6, por Lourdes Mayol Soto, M.Sc.