



HIDRATACIÓN PARA LOS ATLETAS DE FUTBOL AMERICANO

William M. Adams, MS, ATC y Douglas J. Casa, PhD, ATC | Korey Stringer Institute, Departamento de Kinesiología | Universidad de Connecticut | Estados Unidos de América

PUNTOS CLAVE

- En las publicaciones científicas se ha demostrado que una deshidratación >2% del peso corporal causa deficiencias en el rendimiento. Estas deficiencias incluyen áreas como la capacidad aeróbica y anaeróbica, fuerza, potencia y función cognitiva; las cuales son componentes cruciales en el futbol americano.
- Las estrategias de hidratación planificadas e individualizadas, llevan al mínimo las pérdidas de líquidos y ayudan a mantener un estado de euhidratación (nivel normal de hidratación). Estos planes de hidratación pueden incorporarse fácilmente dentro de los entrenamientos y competencias de futbol americano para aumentar el rendimiento y mejorar la seguridad en general.
- Se debe tener consideración del equipo de protección utilizado por los jugadores de futbol americano y las condiciones ambientales potencialmente extremas a las que pueden estar expuestos; estos factores se deben tomar en cuenta en el desarrollo de estrategias de hidratación apropiadas para los atletas de futbol americano.
- Durante el ejercicio intenso en el calor, el riesgo de deshidratación y las subsecuentes influencias negativas en el rendimiento y riesgos a la seguridad aumentan debido a la exacerbación del estrés cardiovascular y termorregulador, gracias a las pérdidas excesivas de agua corporal.

INTRODUCCIÓN

El futbol americano es un deporte de equipo que se caracteriza por periodos de ejercicio de alta intensidad y corta duración, seguidos de periodos breves de recuperación (25-40 s) (Craig, 1968). Las demografías físicas de los atletas son muy variables dependiendo la posición de juego; los jugadores habilidosos son típicamente magros y rápidos, mientras que los linieros son individuos más grandes con mayor masa muscular y masa grasa. Dependiendo de la liga y el nivel, todos los atletas deben usar equipo de protección durante su participación, el cual se compone de un casco, hombreras, pantalones con almohadillas para cadera, muslo, rodilla y coxis. Durante la competencia, el juego se divide en cuatro cuartos de aproximadamente 12-15 min cada uno. Después del segundo cuarto hay un medio tiempo de entre 12-20 min donde se les permite a los atletas un descanso del ejercicio. La distancia recorrida por los jugadores es muy variable, con los receptores abiertos y jugadores defensivos (esquineros y profundos) cubriendo la mayor distancia y los linieros recorriendo menor distancia durante el juego. Sin embargo, existe una compensación, en la que los linieros, a pesar de que no cubren gran distancia durante la competencia, deben utilizar explosiones cortas e intensas de potencia muscular y fuerza (DeMartini et al., 2011). También existe evidencia que sugiere que las necesidades de líquido y las pérdidas de sudor son muy variables en los jugadores de futbol americano (Godek et al., 2008). Se ha observado que los linieros pierden grandes cantidades de sudor debido a su tamaño y a su masa corporal, por lo que requieren grandes cantidades de líquido para compensar las pérdidas por sudor (Godek et al., 2008).

Durante el ejercicio, el riesgo de deshidratación es alto debido al aumento en las tasas de sudoración para ayudar en la termorregulación. En el futbol americano, el riesgo de deshidratación se incrementa aún más debido a las fechas de la temporada (finales de verano a otoño), donde los atletas están expuestos a condiciones ambientales extremas (temperatura ambiental y humedad relativa altas) y el equipo de protección requerido que puede dificultar la disipación del calor durante el ejercicio (Armstrong et al., 2010; McCullough & Kenney, 2003). Otras consideraciones son el tamaño de los

atletas, particularmente el área de superficie corporal y la masa total de los atletas, ya que los individuos más grandes tienen un número mayor de glándulas sudoríparas y producen más sudor que un individuo pequeño (Godek et al., 2005a). Se ha observado que los linieros han disminuido las pérdidas de calor por evaporación comparados con los que no son linieros debido a la relativa naturaleza estática de su posición y la falta de flujo de aire a la piel (Deren et al., 2014).

La combinación de condiciones ambientales elevadas, el requisito de usar equipo de protección, y una gran masa muscular y/o grasa, aumentan la tasa de sudoración de un jugador para intentar disipar el calor que es producido a partir de los músculos activos. Durante el ejercicio, el 75-80% de la energía que utilizan los músculos se convierte en calor que se almacena en el cuerpo (Shirreffs, 2005). Con el fin de evitar que la temperatura corporal alcance niveles peligrosos (>40°C/104°F) los cuales podrían llevar potencialmente a un golpe de calor por esfuerzo (GCE), el cuerpo utiliza la conducción, convección y evaporación del sudor de la piel para disipar el calor producido metabólicamente. En condiciones ambientales altas, la evaporación del sudor de la piel es el único modo de disipación de calor del cuerpo durante el ejercicio. La reducción en la pérdida de calor por evaporación en personas que utilizan el equipo de futbol americano genera riesgos a la salud y seguridad de los atletas al retener el calor metabólico y aumentar el riesgo de GCE. Esto ha sido evidente en los niveles de bachillerato y universitario, donde las muertes por GCE se han atribuido a factores como condiciones ambientales extremas y deshidratación (Boden et al., 2013; Grundstein et al., 2012).

Los objetivos de este Sports Science Exchange son: 1) proporcionar guías científicas necesarias para mantener un estado de euhidratación, 2) discutir la importancia de la hidratación tanto para el rendimiento como para la seguridad de los jugadores de futbol americano y 3) proporcionar recomendaciones prácticas a los jugadores de futbol americano, entrenadores y personal médico para mantener un estado normal y seguro de hidratación durante el entrenamiento y la competencia.

EFFECTOS DE LA DESHIDRATACIÓN SOBRE LA FUNCIÓN FISIOLÓGICA Y EL RENDIMIENTO EN EL EJERCICIO

La deshidratación provoca un estrés cardiovascular y termorregulador que puede reducir el rendimiento en el ejercicio. Durante el ejercicio prolongado, el cuerpo experimenta un cambio fisiológico llamado redistribución cardiovascular, donde la frecuencia cardíaca (FC) aumenta para compensar la disminución en el volumen sistólico (VS) para mantener el gasto cardíaco (GC) durante el ejercicio continuo. La reducción en el volumen del plasma como resultado de la deshidratación provoca un aumento de la FC a fin de mantener el suministro de oxígeno y otros sustratos necesarios para los músculos contráctiles del cuerpo (Montain & Coyle, 1992), exacerbando así la redistribución cardiovascular. La evidencia también muestra que por cada 1% de pérdida de masa corporal, la FC aumenta 3 latidos/min (Adams et al., 2014).

La temperatura corporal se eleva durante el ejercicio, y el aumento es más pronunciado al incrementar los niveles de deshidratación (Buono & Wall, 2000). La evidencia ha demostrado que por cada 1% de pérdida de masa corporal debido a las pérdidas por sudor, la temperatura corporal aumenta a una tasa de 0.22°C (0.4°F) (Huggins et al., 2012). El aumento en la temperatura corporal con niveles elevados de deshidratación aumenta el estrés termorregulador en el cuerpo, aumentando el riesgo de complicaciones por calor por esfuerzo (Casa et al., 2012) y disminuyendo la capacidad para rendir adecuadamente (Marino, 2004; Marino et al., 2004). Además, niveles altos de deshidratación reducen el volumen plasmático de un individuo y su tasa de sudoración, lo que disminuye la capacidad del cuerpo para disipar efectivamente el calor a través de la evaporación del sudor durante el ejercicio en el calor (Montain et al., 1998; Sawka et al., 1985).

El rendimiento en el ejercicio se ve afectado negativamente por el aumento de los niveles de deshidratación. Durante el ejercicio en el calor, hay mayor demanda de flujo sanguíneo hacia los músculos y a la piel para mantener la función muscular y la termorregulación. El flujo sanguíneo a la piel es imprescindible en el cuerpo para mover el calor producido metabólicamente hacia la periferia y para permitir la pérdida de calor a través de la sudoración. Tan pronto como el nivel de deshidratación aumenta, la competencia por el flujo sanguíneo entre los músculos activos y el flujo sanguíneo a la piel se incrementa, causando una disminución en el rendimiento debido a una reducción en la presión venosa y el gasto cardíaco para solventar tanto las necesidades metabólicas de los músculos en ejercicio como la termorregulación (Cheuvront & Kenefick, 2014; Cheuvront et al., 2010).

La evidencia demuestra que la deshidratación perjudica el rendimiento en el ejercicio de resistencia (Casa et al., 2010), el rendimiento anaeróbico de alta intensidad, la fuerza y potencia muscular (Judelson et al., 2007a, 2007b) y la cognición (Grandjean & Grandjean, 2007). Estas deficiencias están directamente relacionadas a la capacidad de un individuo para rendir adecuadamente en el campo, especialmente en el fútbol americano.

PRÁCTICAS DE HIDRATACIÓN ENTRE LOS JUGADORES DE FÚTBOL AMERICANO

Investigaciones anteriores han examinado las prácticas de hidratación de los jugadores de fútbol americano a nivel bachillerato, universitario y profesional. En general, las investigaciones han indicado que la mayoría de los jugadores de fútbol americano, en todos los niveles, se encuentran en un estado persistente de déficit de líquido (Godek et al., 2005a, 2005b, 2008; Stover et al., 2006; Yeargin et al., 2010). Godek y colaboradores (2008) descubrieron que en los jugadores universitarios y profesionales, el promedio de las tasas de sudoración entre los atletas variaba de 1.6-2.3 L/h, con mayores tasas de sudoración en los linieros

que en los corredores. Cuando se monitoreó el estado de hidratación de estos atletas durante varios días, los jugadores no fueron capaces de reponer los líquidos necesarios (ni durante el entrenamiento, ni en la recuperación) para volver a sus niveles normales de hidratación. Estos resultados concuerdan con otras investigaciones que han evaluado el estado de hidratación de los jugadores de fútbol americano en otros niveles (Godek et al., 2005a, 2005b; Stover et al., 2006).

La incapacidad para recuperar todas las pérdidas de líquido durante el ejercicio puede ser explicada por las grandes pérdidas de líquido experimentadas por los jugadores durante el entrenamiento, la imposibilidad de reponer dichas pérdidas durante y entre los entrenamientos, y las prácticas pobres de hidratación fuera del entrenamiento (Stover et al., 2006). Se ha observado en jugadores profesionales (datos no publicados) que sus estrategias de hidratación durante el entrenamiento o la competencia fueron adecuadas para reponer sus pérdidas por sudor, pero sus estrategias de hidratación fuera de entrenamiento eran pobres. Esto da como resultado que los jugadores de americano lleguen continuamente al entrenamiento y a la competencia en un estado de hipohidratación (déficit de líquido). Esto causó un estado de hipohidratación constante a diario, lo cual puede tener efectos adversos sobre el rendimiento a través del tiempo. También, durante el ejercicio intenso en el calor, las implicaciones de unas prácticas de hidratación inadecuadas pueden llevar a un aumento en el estrés cardiovascular y termorregulador en los jugadores, el cual puede elevar el riesgo de complicaciones por calor y por consiguiente provocar una disminución en el rendimiento (Tabla 1).

| | Peso Corporal (lbs) | Tasa de Sudoración (TS (L/h)) | Consumo de Líquido | %PMC | Aumento de la Temperatura Corporal (°C) | Aumento de la FC (latidos/min) |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------------|--------------------|------|---|--------------------------------|
| Esquineros & receptores abiertos | 170 (77 kg) | 1.5 | 0% TS | 3.9% | 0.87 (1.56 °F) | 12 |
| | | | 50% TS | 1.9% | 0.42 (0.76 °F) | 6 |
| Linebackers (apoyadores) & corredores | 185 (84 kg) | 2 | 0% TS | 4.7% | 1.04 (1.88 °F) | 14 |
| | | | 50% TS | 2.4% | 0.53 (0.96 °F) | 7 |
| Linieros defensivos & ofensivos | 230 (104 kg) | 2.5 | 0% TS | 4.8% | 1.07 (1.92 °F) | 14 |
| | | | 50% TS | 2.3% | 0.51 (0.92 °F) | 7 |
| | | | 75% TS | 1.4% | 0.28 (0.50 °F) | 4 |

Tabla 1: Implicaciones de diversas técnicas de hidratación

Con el aumento de los niveles de deshidratación debido a una ingesta inadecuada de líquidos, los atletas de fútbol americano están sujetos a un mayor estrés cardiovascular y termorregulador que puede afectar negativamente la seguridad y el rendimiento durante el ejercicio intenso en el calor. El consumo de líquido del 75% de la TS durante el ejercicio intenso en el calor es factible y recomendable para minimizar las pérdidas de líquido. El aumento de la temperatura corporal se calcula como un aumento de 0.22°C (0.4°F) por 1% de PMC (Huggins et al., 2012). El aumento en la frecuencia cardíaca se calcula como un aumento de 3 latidos/min (Adams et al., 2014). TS= Tasa de sudoración, PMC= Pérdida de masa corporal, FC= Frecuencia cardíaca.

GUÍAS PARA MANTENER LA HIDRATACIÓN EN EL FÚTBOL AMERICANO

Necesidades de líquido durante el Fútbol Americano

Como se mencionó previamente, las necesidades de líquido, particularmente en el fútbol americano pueden ser muy variables por individuo, por lo que es difícil establecer recomendaciones generales para alcanzar las necesidades de todos los atletas (Sawka et al., 2007). El cuidado que se debe tener con las recomendaciones generales es que para algunos atletas, que tienen tasas de sudoración bajas, el riesgo de hiponatremia por esfuerzo es mayor (Almond et al., 2005), mientras que, en los atletas con tasas de sudoración más altas, seguir las recomendaciones generales no les permite reponer las pérdidas

de líquido durante el ejercicio (Sawka et al., 2007). Otros han sugerido que en lugar de seguir las guías específicas que son dependientes del volumen, los atletas pueden tomar de acuerdo a la sensación de sed para mantener un estado de euhidratación (Noakes, 2007). El problema con esta estrategia es que la sensación de sed comúnmente no aparece hasta que ya se tiene un nivel de hipohidratación de ~2% de pérdida de masa corporal; un nivel en el que pueden ocurrir deficiencias en el rendimiento, por lo tanto, un plan individualizado de hidratación puede ser óptimo en situaciones en el que el acceso al líquido no es continuo. Se recomienda establecer necesidades de líquido individualizadas basadas en la tasa de sudoración y la composición del sudor de los atletas para minimizar las pérdidas de líquido y en última instancia, mejorar el rendimiento.

Además, debe reconocerse que la mayoría de los atletas, especialmente aquellos con altas tasas de sudoración que normalmente se ven en los jugadores de fútbol americano, son incapaces de reponer todas las pérdidas de líquido durante el ejercicio debido a las limitaciones del vaciamiento gástrico en el estómago. Dugas y colaboradores (2009) reportaron que los atletas que tomaron a libre demanda repusieron el 67% de las pérdidas de líquido y esto no afectó el rendimiento en comparación con las pruebas en las que los participantes repusieron el 100% de las pérdidas de líquido. El objetivo de la reposición de líquidos durante el ejercicio es prevenir grandes pérdidas de líquido corporal que pueden afectar negativamente el rendimiento (Casa et al., 2000). El período de recuperación después del ejercicio se debe utilizar para reponer completamente todas las pérdidas de líquido de la sesión de ejercicio (Casa et al., 2000).

Calculando la tasa de sudoración de los atletas

Es necesario conocer la tasa de sudoración para establecer las necesidades de líquido individuales. Esto se puede hacer pidiéndoles a los atletas que se pesen antes y después del entrenamiento para determinar la cantidad de masa corporal que se perdió debido a la sudoración durante el entrenamiento/práctica. Más específicamente, los atletas se deben pesar antes de iniciar la práctica. Durante el ejercicio, los atletas deben tener botellas individuales para beber y se debe anotar la cantidad de líquido consumido. También, si un atleta necesita orinar durante la práctica, se debe medir el volumen de orina. Después del ejercicio, los atletas se deben pesar por segunda vez a fin de encontrar la diferencia entre los pesos corporales pre y post ejercicio. La tasa de sudoración del atleta puede ser calculada utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{TASA DE SUDORACIÓN} = \frac{(\text{Peso antes} - \text{Peso después}) + (\text{Líquido consumido} - \text{Volumen de orina})}{(\text{Tiempo de ejercicio}/60)}$$

El cálculo de la tasa de sudoración de un atleta se debe hacer varias veces durante toda la temporada para obtener una tasa de sudoración precisa para cada atleta; las tasas de sudoración variarán dependiendo las condiciones ambientales, así como si el atleta está participando en un entrenamiento o en un partido.

Estrategias de hidratación en el Fútbol Americano

Alentar a los atletas a minimizar sus pérdidas de líquido al tomar *ad libitum* durante el ejercicio y reponer el resto del líquido perdido después de la actividad maximiza su potencial para un óptimo rendimiento. También es importante para los entrenadores y el personal médico hacer modificaciones a los entrenamientos que permitan tener más descansos para hidratarse de acuerdo a la cantidad de equipo de protección utilizado y las condiciones ambientales del entrenamiento. La Tabla 2 enumera impedimentos comunes para una adecuada hidratación con consejos relacionados para resolver estas dificultades.

| | IMPEDIMENTOS COMUNES | TIPS PARA MEJORAR LA REHIDRATACIÓN |
|-------------------------|--|---|
| ATLETAS | <ol style="list-style-type: none"> 1) No saben sus necesidades individuales de hidratación 2) Llegan a los entrenamientos/partidos hipohidratados ya que no consumen líquido todo el día 3) No saben la importancia de la hidratación | <ol style="list-style-type: none"> 1) Entender sus necesidades de líquido basadas en su tasa de sudoración y monitorear su estado de hidratación utilizando el color de la orina 2) Consumir líquidos a lo largo del día; tener una botella de agua a la mano en su escuela/trabajo 3) Recuperar todas las pérdidas de líquido después de los entrenamientos/partidos antes de su siguiente sesión de ejercicio |
| ENTRENADORES | <ol style="list-style-type: none"> 1) No están conscientes de las necesidades de líquido de los atletas 2) No permiten descansos adecuados para hidratarse durante los entrenamientos/partidos 3) No toman en cuenta factores que pueden cambiar las necesidades de líquido (condiciones ambientales, equipo, etc.) | <ol style="list-style-type: none"> 1) Medir la tasa de sudoración de los atletas (pesos corporales antes y después del ejercicio) para identificar las necesidades de líquido individuales basadas en la tasa de sudoración 2) Permitir a los atletas acceso ilimitado a líquidos durante los entrenamientos y partidos. También considerar tener más estaciones de agua o botellas de agua individuales 3) En condiciones extremas, incluir modificaciones con el fin de tener más oportunidades para hidratarse y descansar |
| PADRES | <ol style="list-style-type: none"> 1) No saben la importancia de una adecuada hidratación 2) No les pueden proporcionar agua a los atletas durante los entrenamientos/partidos a su conveniencia | <ol style="list-style-type: none"> 1) Alentar a los atletas a consumir líquidos a lo largo del día 2) Alentar a los atletas a llevarse una botella de agua a la escuela/trabajo para mejorar la ingesta de líquido antes de los entrenamientos/partidos 3) En condiciones extremas, incluir modificaciones para tener más oportunidades para hidratarse y descansar |
| DIRECTORES DEPORTIVOS | <ol style="list-style-type: none"> 1) No proporcionan el presupuesto para unas adecuadas prácticas de hidratación 2) No están conscientes de la responsabilidad de proporcionar la educación adecuada y más actualizada sobre las prácticas seguras en los atletas, a los entrenadores de los atletas | <ol style="list-style-type: none"> 1) Proporcionar oportunidades y apoyo a los equipos para planear una recaudación/aumento de fondos en el club con el fin de juntar dinero para su equipo (por ejemplo, estación de agua, botella individualizada) 2) Educación sobre la importancia de la hidratación para la seguridad y el rendimiento 3) Discutir las diferentes posibilidades disponibles para aumentar la disponibilidad de líquidos durante los entrenamientos/partidos |
| ENTRENADORES DEPORTIVOS | <ol style="list-style-type: none"> 1) No saben las necesidades individuales de hidratación de sus atletas 2) No proporcionan educación formal a los preparadores físicos, padres y atletas sobre la importancia de la hidratación y cómo medir las necesidades de líquido 3) No educan a los preparadores físicos, padres y atletas con respecto a los riesgos potenciales de beber ya sea o mucho o poco líquido durante y después del ejercicio | <ol style="list-style-type: none"> 1) Hacer un esfuerzo para medir las tasas de sudoración en los atletas a lo largo de la temporada para identificar las necesidades individuales de líquido 2) Mantener una sesión educativa para los preparadores físicos, padres y atletas con respecto a la importancia de la hidratación y los beneficios de la misma 3) Instruir a los preparadores físicos, padres y atletas sobre cómo medir y monitorear las necesidades individuales de líquido a través de la tasa de sudoración y color de orina y qué tanto líquido es apropiado beber durante y después de la actividad |

Tabla 2: Impedimentos y consejos para la rehidratación durante los entrenamientos/partidos de Fútbol Americano.

BEBIDAS DEPORTIVAS

Las bebidas deportivas o bebidas que contienen carbohidratos (CHO) y electrolitos, pueden ser utilizadas además del agua para la rehidratación, especialmente durante el ejercicio intenso en el calor que dura más de 60 min (Casa et al., 2000). El beneficio de utilizar bebidas deportivas además del agua, es ayudar a restaurar los niveles de glucógeno y electrolitos que se pierden durante el ejercicio. Además, las bebidas deportivas con hasta ~6% de CHO no retrasan la tasa de vaciamiento gástrico, lo que

mantiene la absorción de agua dentro del cuerpo. La adición de CHO y electrolitos y el vaciamiento gástrico sin impedimentos puede ayudar a promover un mejor rendimiento en los atletas, principalmente durante el ejercicio intenso (Casa et al., 2000).

HIPONATREMIA

La hiponatremia por esfuerzo es causada por la reducción de los niveles séricos de sodio en la sangre (<135 mEq/L), que resultan de una sobrehidratación, ingesta inadecuada de sodio o de pérdidas excesivas de sudor (Rosner, 2009). Esta condición médica, como el GCE, puede ser fatal si no se utilizan las medidas preventivas y el tratamiento adecuado en caso de que se produzcan. Aunque esto se ve normalmente durante los eventos de resistencia largos, tales como maratones (Almond et al., 2005; Rosner, 2009), las muertes recientes de los jugadores de fútbol americano de nivel bachillerato de Georgia y Mississippi en agosto del 2014 a partir de la hiponatremia por esfuerzo merecen más atención (Payne, 2014). El ejercicio intenso en el calor puede alterar las respuestas fisiológicas (aumento de las tasas de sudoración y conductas para beber alteradas) las cuales también pueden aumentar el riesgo de presentar hiponatremia por esfuerzo (Carter, 2008). Establecer las necesidades de líquidos individuales además de proporcionar educación apropiada para los atletas, entrenadores, padres y personal médico sobre las necesidades de líquido durante la actividad física es imprescindible para reducir el riesgo de hiponatremia. Además, también se pueden implementar otras estrategias de prevención para disminuir el riesgo de hiponatremia por esfuerzo (Tabla 3).

- 1] Conocer tus necesidades individuales de líquidos basadas en tu tasa de sudoración
- 2] Consumir líquidos basados en tu tasa de sudoración durante el ejercicio
- 3] Comer una dieta normal con una adecuada ingesta de sodio
- 4] Si pierdes sodio excesivo en tu sudor (manchas blancas en tu cara o ropa) incluye sodio dentro de tus prácticas de hidratación
- 5] Durante el ejercicio intenso en el calor o en ejercicios de más de 60 min, consume una bebida que contenga carbohidratos/ electrolitos además de agua
- 6] Si desconoces tu tasa de sudoración, debes beber de acuerdo a la sensación de sed para disminuir el riesgo de sobrehidratarte
- 7] Educar sobre los riesgos de presentar hiponatremia y cómo prevenirla

Tabla 3: Consejos para prevenir la hiponatremia.

APLICACIONES PRÁCTICAS

- Educar a los jugadores y entrenadores sobre la importancia de mantener un estado de euhidratación para maximizar el rendimiento y mejorar su seguridad durante la práctica del fútbol americano.
- Determinar las tasas de sudoración de los atletas proporcionando el peso corporal antes y después del ejercicio durante los entrenamientos y competencias.
- El establecimiento de una tasa de sudoración precisa, ayudará a determinar las necesidades individuales de líquidos de los jugadores durante los entrenamientos y competencias para prevenir los déficits al rendimiento asociados con la deshidratación.

- Durante su participación, los jugadores deben tratar de disminuir las pérdidas de líquido para mantener los niveles de deshidratación <2% de pérdida de peso corporal. Aquellos con tasas de sudoración altas pueden no ser capaces de reponer todos los líquidos durante su participación, y en esos casos, se deben sustituir los déficits de líquidos restantes después de la práctica.
- El consumo de bebidas que contengan carbohidratos y electrolitos (los cuales se encuentran en las bebidas deportivas) aumenta la capacidad del cuerpo para retener agua y ayuda a mejorar la capacidad de mantenerse hidratado.
- Después del ejercicio, los atletas deben de reponer todos los déficits de líquidos restantes. Asimismo, ingerir bebidas que contienen carbohidratos, electrolitos y proteína ayuda a retener el agua y también proporciona beneficios para la recuperación muscular después del ejercicio.
- Durante el ejercicio intenso en el calor, es imprescindible que los atletas realicen prácticas adecuadas de hidratación para disminuir el riesgo de aumentar los niveles de deshidratación que pueden afectar negativamente el rendimiento y aumentar el riesgo de complicaciones por calor.

RESUMEN

La deshidratación de >2% de pérdida de peso corporal puede afectar el rendimiento y tiene implicaciones de seguridad (por ejemplo, aumenta el riesgo de complicaciones por calor). En el fútbol americano, los jugadores son susceptibles a la deshidratación, especialmente cuando las condiciones ambientales son extremas. Establecer planes individualizados de hidratación para cada atleta y proporcionar educación adecuada sobre la importancia de la hidratación, tanto durante el entrenamiento como en competencia y a lo largo del día, es importante para asegurar la hidratación del atleta y por consiguiente su seguridad y rendimiento durante el fútbol americano (Tabla 4).



Tabla 4: Marco teórico para los atletas de fútbol americano que tienen prácticas adecuadas e inadecuadas de hidratación durante el ejercicio intenso en el calor y los efectos asociados con el rendimiento y la seguridad.

REFERENCIAS

- Adams, W. M., E.M. Ferraro, R.A. Huggins, and D.J. Casa (2014). Influence of body mass loss on changes in heart rate during exercise in the heat: a systematic review. *J. Strength Cond. Res.* 28:2380–2389.
- Almond, C.D., A.Y. Shin, E.B. Fortescue, R.C. Mannix, D. Wypij, B.A. Binstadt, C.N. Duncan, D.P. Olson, A.E. Salerno, J.W. Newberger, and D.S. Greenes (2005). Hyponatremia among runners in the Boston Marathon. *New Eng. J. Med.* 352:1550–1556.
- Armstrong, L.E., E.C. Johnson, D.J. Casa, M.S. Ganio, B.P. McDermott, L.M. Yamamoto, R.M. Lopez, and H. Emmanuel (2010). The American football uniform: uncompensable heat stress and hyperthermic exhaustion. *J. Ath. Train.* 45:117–127.
- Boden, B.P., I. Breit, J.A. Beachler, A. Williams, and F.O. Mueller (2013). Fatalities in high school and college football players. *Am. J. Sports Med.* 41:1108–1116.
- Buono, M.J., and J.A. Wall (2000). Effect of hypohydration on core temperature during exercise in temperate and hot environments. *Eur. J. Physiol.* 440:476–480.
- Carter, R. (2008). Exertional heat illness and hyponatremia: An epidemiological prospective. *Cur. Sports Med. Rep.* 7:S20–S27.
- Casa, D.J., L.E. Armstrong, S.K. Hillman, S.J. Montain, R.V. Reiff, B.S. Rich, W.O. Roberts, and J.A. Stone (2000). National athletic trainers' association position statement: fluid replacement for athletes. *J. Ath. Train.* 35:212–224.
- Casa, D.J., R.L. Stearns, R.M. Lopez, M.S. Ganio, B.P. McDermott, S. Yeargin, L.M. Yamamoto, S.M. Mazerole, M.W. Roti, L.E. Armstrong, and C.M. Maresch (2010). Influence of hydration on physiological function and performance during
- Casa, D.J., L.E. Armstrong, G.P. Kenny, F.G. O'Connor, and R.A. Huggins (2012). Exertional heat stroke: new concepts regarding cause and care. *Cur. Sports Med. Rep.* 11:115–123.
- Cheuvront, S.N. and R.W. Kenefick (2014). Dehydration: physiology, assessment, and performance effects. *Comp. Physiol.* 4:257–285.
- Cheuvront, S.N., R.W. Kenefick, S.J. Montain, and M.N. Sawka (2010). Mechanisms of aerobic performance impairment with heat stress and dehydration. *J. Appl. Physiol.* 109:1989–1995.
- Craig, A.B. (1968). Exposure time to injury in professional football. *Res Quart.* 39:789–791.
- DeMartini, J.K., J.L. Martschinske, D.J. Casa, R.M. Lopez, M.S. Ganio, S.M. Walz, and E.E. Coris (2011). Physical demands of National Collegiate Athletic Association division I football players during preseason training in the heat. *J. Strength Cond. Res.* 25:2935–2943.
- Deren, T.M., E.E. Coris, D.J. Casa, J.K. DeMartini, A.R. Bain, S.M. Walz, and O. Jay (2014). Maximum heat loss potential is lower in football linemen during an NCAA summer training camp because of lower self-generated air flow. *J. Strength Cond. Res.* 28:1656–1663. American football players compared with runners in a hot and humid environment. *Br. J. Sports Med.* 39:205–211.
- Godek, S.F., J.J. Godek, and A.R. Bartolozzi (2005b). Hydration status in college football players during consecutive days of twice-a-day preseason practices. *Am. J. Sports Med.* 33:843–851.
- Godek, S.F., A.R. Bartolozzi, R. Burkholder, E. Sugarman, and C. Peduzzi (2008). Sweat rates and fluid turnover in professional football players: A comparison of National Football League linemen and backs. *J. Ath. Train.* 43:184–189.
- Grandjean, A.C., and N.R. Grandjean (2007). Dehydration and cognitive performance. *J. Am. Coll. Nutr.* 26:549S–554S.
- Greenleaf JE. Problem: thirst, drinking behavior, and involuntary dehydration. *Med Sci Sports Exerc.* 1992;24(6):645-656.
- Grundstein, A.J., C. Ramseyer, F. Zhao, J.L. Pesses, P. Akers, A. Qureshi, L. Becker, J.A. Knox, and M. Petro (2012). A retrospective analysis of American football hyperthermia deaths in the United States. *Int. J. Biometeorology* 56:11–20.
- Huggins, R., J. Martschinske, K. Applegate, L. Armstrong, and D. Casa (2012). Influence of dehydration on internal body temperature changes during exercise in the heat: A meta-analysis. *Med. Sci. Sports Exerc.* 44:791 (abstract).
- Judelson, D.A., C.M. Maresch, J.M. Anderson, L.E. Armstrong, D.J. Casa, W.J. Kraemer, and J.S. Volek (2007a). Hydration and muscular performance: does fluid balance affect strength, power and high-intensity endurance? *Sports Med.* 37:907–921.
- Judelson, D.A., C.M. Maresch, M.J. Farrell, L.M. Yamamoto, L.E. Armstrong, W.J. Kraemer, J.S. Volek, B.A. Spiering, D.J. Casa, and J.M. Anderson (2007b). Effect of hydration state on strength, power, and resistance exercise performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* 39:1817–1824.
- Marino, F.E. (2004). Anticipatory regulation and avoidance of catastrophe during exercise-induced hyperthermia. *Comp. Biochem. Physiol. Part B, Biochem. Mol. Biol.* 139:561–569.
- Marino, F.E., D. Kay, and N. Serwach (2004). Exercise time to fatigue and the critical limiting temperature: effect of hydration. *J. Therm Biol.* 29:21–29.
- McCullough, E.A., and W.L. Kenney (2003). Thermal insulation and evaporative resistance of football uniforms. *Med. Sci. Sports Exerc.* 35:832–837.
- Montain, S.J., and E.F. Coyle (1992). Influence of graded dehydration on hyperthermia and cardiovascular drift during exercise. *J. Appl. Physiol.* 73:1340–1350.
- Montain, S.J., M.N. Sawka, W.A. Latzka, and C.R. Valeri (1998). Thermal and cardiovascular strain from hypohydration: influence of exercise intensity. *Int. J. Sports Med.* 19:87–91.
- Noakes, T.D. (2007). Hydration in the marathon: using thirst to gauge safe fluid replacement. *Sports Med.* 37:463–466.
- Payne, M. (2014, August 13). A high school football player dies after reportedly consuming two gallons each of water and Gatorade. *The Washington Post*. Retrieved from <http://www.washingtonpost.com/blogs/early-lead/wp/2014/08/13/a-high-school-football-player-dies-after-reportedly-consuming-two-gallons-each-of-water-and-gatorade/>
- Rosner, M.H. (2009). Exercise-associated hyponatremia. *Sem. Nephrol.* 29:271–281.
- Sawka, M.N., A.J. Young, R.P. Francesconi, S.R. Muza, and K.B. Pandolf (1985). Thermoregulatory and blood responses during exercise at graded hypohydration levels. *J. Appl. Physiol.* 59:1394–1401.
- Sawka, M.N., L.M. Burke, E.R. Eichner, R.J. Maughan, S.J. Montain, and N.S. Stachenfeld (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med. Sci. Sports Exerc.* 39:377–390.
- Shirreffs, S.M. (2005). The importance of good hydration for work and exercise performance. *Nutr. Rev.* 63:S14–S21.
- Stover, E.A., J. Zachwieja, J. Stofan, R. Murray, and C.A. Horswill (2006). Consistently high urine specific gravity in adolescent American football players and the impact of an acute drinking strategy. *Int. J. Sports Med.* 27:330–335.
- 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. Maresch (2010). Thermoregulatory responses and hydration practices in heat-acclimatized adolescents during preseason high school football. *J. Ath. Train.* 45:136–146.

TRADUCCIÓN

Este artículo ha sido traducido y adaptado de: Adams, W.M. and Casa D.J. (2015). Hydration for Football Athletes. *Sports Science Exchange* Vol. 28, No. 141, 1-6, por L.N. Martha E. Smith Pedraza