Selected Papers from Impact

Los Efectos Agudos de los Protocolos de Chalecos Lastrados en el Rendimiento de Sprint de 20 metros en Jugadores de Fútbol Jóvenes

The Acute Effects of Weighted Vest Protocols on 20-Metre Sprint Performance in Youth Soccer Players

Thomas E. Bright[1,2], Jonathan D. Hughes[2], Matthew J. Handford[2], Ben Anniss[1] y Caroline Westwood[1]

[1]*School of Sport, Health and Wellbeing, Plymouth Marjon University*
[2]*Plymouth, United Kingdom, School of Sport and Exercise, University of Gloucestershire, Gloucester, United Kingdom*

RESUMEN

Esta investigación examinó los efectos de un calentamiento que contenía sprints con chaleco con peso (WV) sobre el tiempo de un sprint de 20 metros posterior en relación con una condición de control (C) en jugadores de fútbol jóvenes (n = 12, media ±SD, edad 16±0.60 años, altura 175.17±5.92 cm y masa corporal 61.,85±5.88 kg). Las principales pruebas experimentales consistieron en tres condiciones de WV al 10, 20 y 30% de la masa corporal (WV10, WV20 y WV30) y C. Los participantes debían completar un sprint de 20 metros con cada una de las condiciones WV o sin masa adicional como parte del grupo de C antes de un sprint de 20 metros a los 4, 8 y 12 minutos. Un ANOVA bidireccional de medidas repetidas no reveló diferencias significativas entre ninguna de las condiciones y los períodos de descanso (p = >0.05). Los tamaños del efecto entre las condiciones para los tiempos de sprint de 20 metros fueron moderados a los 4 y 12 minutos posteriores a la condición WV10 (d = -0.86 y -1.15, respectivamente) y a los 12 minutos posteriores a la condición WV20 (d = -0.84) y WV30 (d = -0.80). También se observaron tamaños de efecto moderados a los 4 minutos posteriores a WV10 (d = -1.04) y WV20 (d = -0.67) para tiempos de sprint de 10 metros. Estos hallazgos demuestran que la carga con un chaleco WV no tiene un efecto significativo en el tiempo de sprint de 20 metros en jugadores de fútbol jóvenes. Sin embargo, existe la oportunidad de que los entrenadores de S&C implementen calentamientos con WV de no más del 30% de la masa corporal para mejorar los tiempos de sprint de 20 metros.

Palabras Clave: Potenciación posterior a la activación, calentamiento, rendimiento de sprint, fútbol juvenil

ABSTRACT

This investigation examined the effects of a warm-up containing weighted vest (WV) sprints on subsequent 20-metre sprint time relative to a control (C) condition in youth soccer players (n=12, mean ± SD age 16 ± 0.60 years, height 175.17 ± 5.92 cm and body mass 61.85 ± 5.88 kg). The main experimental trials consisted of three WV conditions at 10, 20 and 30%

of body mass (WV10, WV20 and WV30) and C. Participants were required to complete one 20-metre sprint with each of WV conditions or without additional mass as part of C prior to a 20-metre sprint at 4-, 8- and 12-minutes. A two-way repeated measures ANOVA revealed no significant difference between any of the conditions and rest periods (p = >0.05). The between condition effect sizes for 20-metre sprint times were moderate at 4- and 12-minutes post WV10 (d = -0.86 and -1.15, respectively) and 12-minutes post WV20 (d = -0.84) and WV30 (d = -0.80). Moderate effect sizes were also observed at 4-minutes post WV10 (d = -1.04) and WV20 (d = -0.67) for 10-metre sprint times. These findings demonstrate that WV loading has no significant effect on 20-metre sprint time in youth soccer players. However, there is an opportunity for S&C coaches to implement WV warm-ups of no more than 30% body mass to improve 20-metre sprint times.

Keywords: Post-Activation Potentiation, Warm-Up, Sprint Performance, Youth Soccer

INTRODUCCIÓN

Los efectos agudos del calentamiento sobre las medidas del rendimiento físico se han estudiado desde la década de 1930 (45). Estas investigaciones generalmente han encontrado que la realización de un calentamiento activo antes del entrenamiento o la competencia tiene un impacto positivo en el rendimiento deportivo (8,20,51). Una revisión de Radkin y cols. (39) concluyeron que hay poca evidencia que sugiera que el calentamiento es perjudicial para el rendimiento con mejoras posteriores al calentamiento observadas entre <1% y 20% para tareas tales como salto vertical, salto en longitud y agilidad. Además, se encontraron mejoras similares en el rendimiento deportivo, incluido el sóftbol, el baloncesto y el golf (39). El calentamiento tradicional incorpora un breve período de actividad aeróbica submáxima seguido de una serie de rutinas de estiramiento estático y/o dinámico y ejercicio específico del deporte (32,35). En años más recientes, la adición de un complejo de mejora del rendimiento por medio de una potenciación post-activación (PAP) dentro de un calentamiento ha ganado popularidad entre los entrenadores de la fuerza y del acondicionamiento físico (S&C) (11,26). Este método consiste en realizar un ejercicio de acondicionamiento (CE) antes de un explosivo movimiento con características biomecánicas similares (15,26,44).

Hasta la fecha, varios estudios han examinado los efectos agudos de un CE de alta resistencia dentro de una entrada en calor sobre el rendimiento de sprint (42,56). Esto comúnmente implica la ejecución de un ejercicio de peso libre multiarticular con cargas que exceden del 80 al 85% de una repetición máxima de un individuo (1RM) (44,56). El CE con resistencia pesada utilizado con más frecuencia es la sentadilla trasera con hallazgos que demuestran mejoras significativas en el rendimiento de sprint en distancias de 10 a 40 metros luego de 1 a 5 repeticiones a >85% de 1RM (p = <0.05) (5,9,29,34,57,58).

Sin embargo, se cree que la capacidad de lograr los beneficios que acompañan a la PAP está asociada con el acondicionamiento físico del individuo (4,37,57) y su nivel de desarrollo muscular (40). Estas características pueden estar directamente influenciadas por la edad del participante, ya que los niños poseen menor velocidad, fuerza y potencia de los músculos voluntarios, incluso cuando se corrige por edad o madurez biológica (1,38). Asimismo, los niños y adolescentes poseen un porcentaje significativamente menor de fibras musculares tipo IIx en comparación con los adultos (27,28,46) y tienen una capacidad reducida para utilizar unidades motoras de umbral superior (13,16,19,23,40,43) que responden mejor al ejercicio intenso de fuerza (24,54). La combinación de estos factores puede influir en la capacidad de los participantes adolescentes para obtener beneficios del CE de alta carga. Por lo tanto, son atractivos los métodos alternativos de calentamiento que pueden ser mejor tolerados.

Recientemente, Grimes y cols. (22) investigaron el rendimiento de un sprint de 20 metros 5, 6 y 7 minutos después de empujar un trineo al 50 y 100% de la masa corporal entre jugadores de fútbol masculinos. A pesar de no ser significativo en ninguna de las condiciones, se observó un tamaño del efecto moderado a los 6 y 7 minutos (d = -0.71±0.57 y -0.62±0.65, respectivamente) en la condición del 50% de la masa corporal, además de que no se observaron disminuciones en el rendimiento del sprint después de ambas condiciones de la prueba y todas las duraciones de la recuperación. Es probable que la falta de importancia se deba a que el empuje del trineo alteró la mecánica natural del sprint de los participantes a través de la eliminación de la acción de los brazos, la excesiva inclinación del tronco hacia adelante y un aumento en los tiempos de contacto con el suelo (30). Asimismo, la carga impuesta durante la condición del 100% de la masa corporal pudo haber sido demasiado grande, faltando transferencia a esa la velocidad de sprint máxima y la capacidad de los participantes jóvenes para obtener beneficios a partir del CE de alta carga (47). La capacidad de acceder a los trineos y la carga suficiente también puede ser restrictiva para los deportes de equipo basados en jóvenes, por lo tanto, medios alternativos para agregar carga a los movimientos dinámicos pueden ser más aplicables.

Uno de estos métodos es el uso de un chaleco lastrado (WV) en un CE incluido dentro de un calentamiento (7,50). Por

ejemplo, Faigenbaum y cols. (18) encontraron que cuando los atletas adolescentes (15.3±1.2 años) usaban continuamente un WV con el 2% de la masa corporal durante una entrada en calor dinámica, el rendimiento del salto mejoraba significativamente en comparación con una entrada en calor dinámica sola (42.1±5.2 cm vs 37.1±5.1 cm, respectivamente, p = 0.04). Sin embargo, un chaleco con peso del 6% de la masa corporal no mejoró el rendimiento, lo que sugiere que una carga adicional puede haber sido demasiado grande. Del mismo modo, Reiman y cols. (41) tampoco encontraron efectos ventajosos de una entrada en calor dinámica con la adición de un WV al 5% de la masa corporal en la posterior producción de potencia de la parte inferior del cuerpo. Cuando se usó un chaleco con peso del 10% de la masa corporal sólo para los últimos 4 de 12 ejercicios dinámicos, el rendimiento del salto mejoró significativamente en comparación con los movimientos dinámicos sólos (49). Estos hallazgos sugieren que se pueden establecer mejoras después de una actividad con el uso de WV más intensa, sin embargo, la cantidad de tiempo que los participantes usan el WV durante el calentamiento debe considerarse cuidadosamente para garantizar que se controle la fatiga y se logre la potenciación (50). En apoyo adicional, Turner y cols. (55) observaron mejoras significativas en el rendimiento de sprint de 20 y 10 metros después de 3 series de saltos de piernas alternadas con la adición de un WV al 10% de la masa corporal, aunque en participantes adultos. Es evidente a partir de estos hallazgos que para beneficiarse de los efectos agudos de los ejercicios con WV contenidos en una entrada en calor, se deben considerar bien factores como el volumen y la intensidad de la masa añadida junto con la duración de la recuperación antes de la ejecución.

Cuando se considera el período de recuperación después del CE de alta carga, el rendimiento se ve afectado inicialmente, luego se realiza la potenciación, alcanza su punto máximo y disminuye en forma de U invertida (6,52,56). Sin embargo, al considerar un CE más ligero, el de uno usando WV, aún no se ha alcanzado el mismo nivel de acuerdo con el informe de resultados equívocos. No obstante, investigaciones anteriores han encontrado efectos potenciadores en numerosas tareas de rendimiento físico (es decir, salto vertical, salto en longitud, lanzamiento del *medicine-ball* y carrera de 10 m) 2 minutos después del calentamiento que contiene ejercicio dinámico con un WV al 2% de la masa corporal (18). Se han demostrado resultados similares después de <60 segundos (33,53) y 3 minutos (12,48,49). Por lo tanto, parecería que la duración de la recuperación necesaria para observar una respuesta potenciada puede ser menor que la que se requeriría después de un fuerte CE con alta carga dada la reducción significativa en la carga de masa del sistema (21). A pesar de las investigaciones antes mencionadas que sugieren que un CE más ligero requiere menos recuperación antes del rendimiento físico posterior, muy pocos han intentado examinar los efectos sobre índices más funcionales del rendimiento deportivo en poblaciones jóvenes, como el sprint. Por lo tanto, se justifica una mayor investigación para determinar una carga óptima y un período de recuperación después de un calentamiento que contenga una actividad con WV antes del rendimiento de sprint en jugadores de fútbol jóvenes.

El potencial de que un protocolo de calentamiento dinámico con la inclusión de un WV pueda resultar en un mejor rendimiento de sprint posterior podría tener implicaciones significativas para los entrenadores de S&C que trabajan con jugadores de fútbol jóvenes. En consecuencia, este estudio tuvo como objetivo examinar los efectos potenciadores agudos de sprints con WV al 10, 20 y 30% de la masa corporal sobre el rendimiento de sprints posteriores de 20 y 10 metros después de 4, 8 y 12 minutos de descanso, en relación con un grupo de control. Se planteó la hipótesis de que todas las condiciones con WV mejorarían significativamente el rendimiento en sprints de 20 y 10 metros en comparación con el grupo control.

MÉTODOS

Participantes

Los participantes (n = 12) eran una mezcla de atacantes, mediocampistas y defensores del grupo de edad masculino menor de 16 años de un club de fútbol de sub-élite (media ± desviación estándar (SD), edad 16±0.60 años, altura 175.17±5.92 cm y masa corporal 61.85±5,88 kg). Todos los participantes tomaban parte en un promedio de 6±1 horas de entrenamiento combinado específico de fútbol y juego competitivo por semana y tenían 1.5±1 años de experiencia en entrenamiento pliométrico y de velocidad. Después de una explicación completa de los procedimientos y el riesgo potencial, se obtuvo el consentimiento de los padres y la conformidad de los participantes. Los procedimientos fueron aprobados previamente por el comité de ética de la Universidad de Plymouth Marjon. Los participantes eran sanos, no fumadores y todos estaban libres de lesiones durante al menos 8 meses antes de participar. En las 12 horas previas a la recopilación de datos, se alentó a los participantes a replicar su dieta normal, evitando el alcohol y la cafeína. Se hicieron recomendaciones para abstenerse de realizar actividad física extenuante 48 horas antes de la prueba, en línea con investigaciones previas similares (55).

Diseño del estudio

Se utilizó un diseño de estudio de medidas repetidas dentro de los participantes para comparar los efectos de la carrera de velocidad con WV dentro de una entrada en calor en un tiempo de carrera de 20 y 10 metros, en relación con el grupo C. Los participantes completaron cuatro pruebas experimentales que incluían una entrada en calor estandarizada seguida de un sprint de 20 metros sin carga (C) o un CE que consiste en una carrera de sprint de 20 metros con WV con una masa adicional del 10, 20 o 30% de la masa corporal (WV10, WV20 y WV30, respectivamente). Después de realizar una de las cuatro condiciones, los sprints de 20 metros se volvieron a evaluar sin masa adicional a los 4, 8 y 12 minutos para perfilar la fatiga transitoria y los efectos potenciadores. El orden del CE para cada participante se determinó utilizando una herramienta de aleatorización en bloque *on-line* (Research Randomizer, Version 4) y se informó a los participantes de la condición a la que estarían expuestos al comienzo de cada visita.

PROCEDIMIENTOS

Familiarización

Antes de las principales pruebas experimentales, los participantes asistieron a una sesión de familiarización en la que se tomaron medidas antropométricas de estatura y masa corporal (Seca, mBCA 514, Birmingham, Reino Unido) y se practicó una prueba de rendimiento de sprint. Cada participante también se familiarizó con las carreras de sprint mientras usaba un WV para asegurarse de que estuviera lo suficientemente preparado para las principales pruebas experimentales. La primera de las principales pruebas experimentales se realizó 48 horas después de la familiarización y no menos de 48 horas separaron todas las pruebas principales posteriores. La fiabilidad test-retest de nuestros participantes durante los sprints de 20 y 10 metros cumplió con los criterios recomendados recientemente (correlación intraclase = 0.957-0.978; coeficiente de variación porcentual = 2.47-2.46) (2).

Tiempo de carrera

El rendimiento del sprint se evaluó en 20 metros utilizando un sistema de balizas de cronometraje (Brower Timing Systems, Utah, EE. UU.) colocado en 0, 10 y 20 metros a una altura de aproximadamente 60 cm. Estos métodos fueron similares a los de Turner y cols. (55) para asegurarse de que el antebrazo o la pierna no interrumpan los haces de luz. Los participantes comenzaban cada sprint siguiendo una cuenta regresiva de 3 segundos desde una postura escalonada de 2 puntos a una distancia de 0.3 metros detrás del primer conjunto de balizas de cronometraje para garantizar que los rayos de luz no se rompieran antes del comienzo de cada sprint. La cuenta regresiva se usó para asegurarse de que los participantes estuvieran enfocados y listos para dar el máximo esfuerzo. Se marcó una zona de desaceleración de 10 metros para alentar a los participantes a acelerar más allá de la línea de meta de 20 metros. El cronometraje comenzaba y terminaba cuando las balizas de la primera y última posición se superaban, respectivamente.

Ejercicio de acondicionamiento (CE)

Durante las principales pruebas experimentales, los participantes se presentaban en el Laboratorio de Ciencias del Deporte y el Ejercicio entre las 18.00 y las 20.00 horas. Después de ser informados de su condición, los participantes se sometieron a un calentamiento estandarizado que contenía trote ligero, una serie de movimientos dinámicos focalizados en la activación de la musculatura clave de la parte inferior del cuerpo asociada con las carreras de sprint (10 repeticiones de sentadillas con peso corporal, estocadas caminata y puentes de glúteos), antes de aumentar progresivamente la intensidad del sprint de 20 metros a velocidades casi máximas (es decir, 1x50%, 1x70% y 1x90% del esfuerzo máximo). Luego de un período de recuperación activa (~2 min), los participantes completaron una de las cuatro condiciones con el uso de WV (C, WV10, WV20 o WV30; Chaleco con peso - Perform Better Limited, Reino Unido). En las condiciones con WV, los participantes realizaron un sprint de 20 metros con la adición de WV10, WV20 o WV30. Para cada una de las condiciones del chaleco WV, se instruyó a los participantes para que comenzaran con una carrera de tres pasos antes de correr hasta la línea de meta mientras mantenían su técnica de carrera normal. En el grupo C, los participantes realizaron un sprint de 20 metros sin carga. A partir de entonces, los participantes en todas las condiciones repitieron las evaluaciones de sprint de 20 metros después de 4, 8 y 12 minutos de recuperación sin masa adicional. Todos los ensayos experimentales fueron similares en duración.
Los participantes consumieron agua *ad libitum* durante las pruebas y un sólo miembro del equipo de investigación administró todas las pruebas de modo que se minimice la variación potencial en la instrucción de la prueba. Todas las pruebas se realizaron en un laboratorio que se mantuvo a una temperatura del aire de 20±0.6 °C.

Análisis estadístico

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el software SPSS (versión 28) y los datos se presentan como media ±SD. Se utilizaron análisis de varianza de medidas repetidas bidireccionales (ANOVA; dentro de los factores de los participantes; grupo [control, WV10, WV20, WV30] x tiempo [4, 8 y 12 minutos]). La significación se aceptó como $p < 0.05$. Se calcularon tamaños de efecto adicionales (d) entre C y WV10, WV20 y WV30 para todas las duraciones de recuperación ((media 2 - media 1)/SD agrupada). La magnitud del SE se consideró trivial (<0.20), pequeña (0.20-0.59), moderada (0.60-1.19), grande (1.20-1.99) y muy grande (>2.00) (25).

RESULTADOS

La media ±SD para los tiempos de sprint de 20 y 10 metros después de cada uno de los períodos del CE y del descanso, se muestran en las Figuras 1 y 2, respectivamente. Los valores de cambio porcentual y los tamaños del efecto se proporcionan en la Tabla 1.

Tiempo de sprint de 20 metros

Un ANOVA de medidas repetidas de dos vías no encontró ningún efecto de grupo (F (2, 1,827) = 0,014, p = 0,167) o grupo por tiempo (F (6, 1,186) = 0,009, p = 0,321) para el rendimiento de sprint de 20 metros. Los tamaños del efecto entre condiciones fueron moderados a los 4 y 12 minutos después de WV10, 12 minutos después de WV20 y 12 minutos después de WV30.

Tiempo de carrera de 10 metros

Un ANOVA de medidas repetidas de dos vías no encontró ningún efecto de grupo (F (2, 0,259) = 0.001, p = 0.772) o grupo por tiempo (F (6, 1,395) = 0.005, p = 0.226) para el rendimiento de sprint de 10 metros. Los tamaños del efecto entre condiciones fueron moderados a los 4 minutos después de WV10 y WV20.

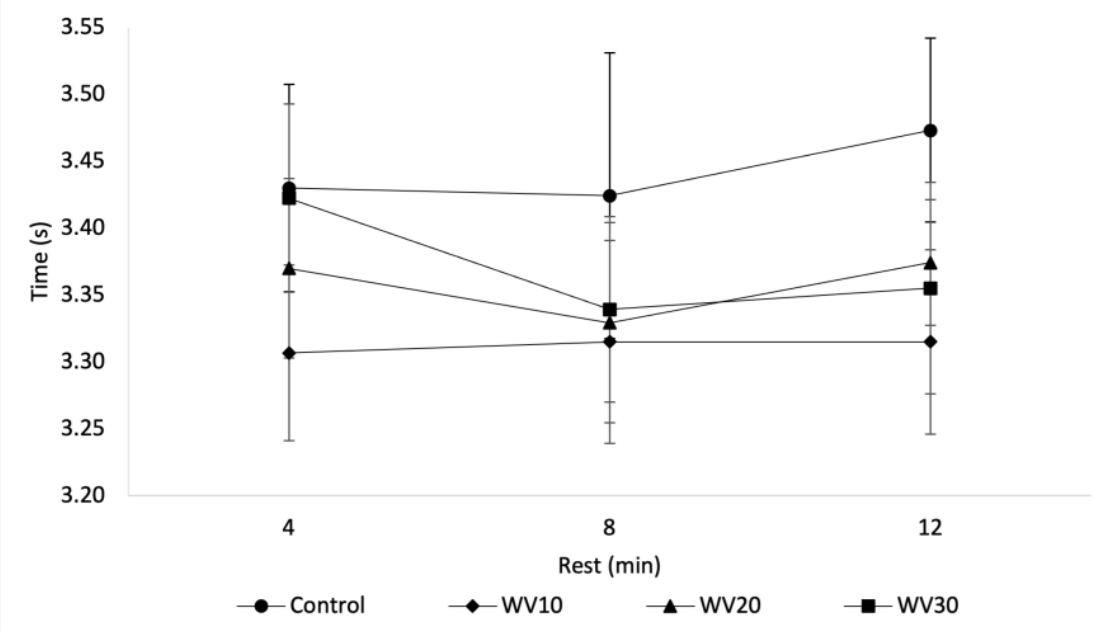

Figura 1. *Promedio ± SD de tiempos de sprint de 20 metros a los 4, 8 y 12 minutos después de cada condición*

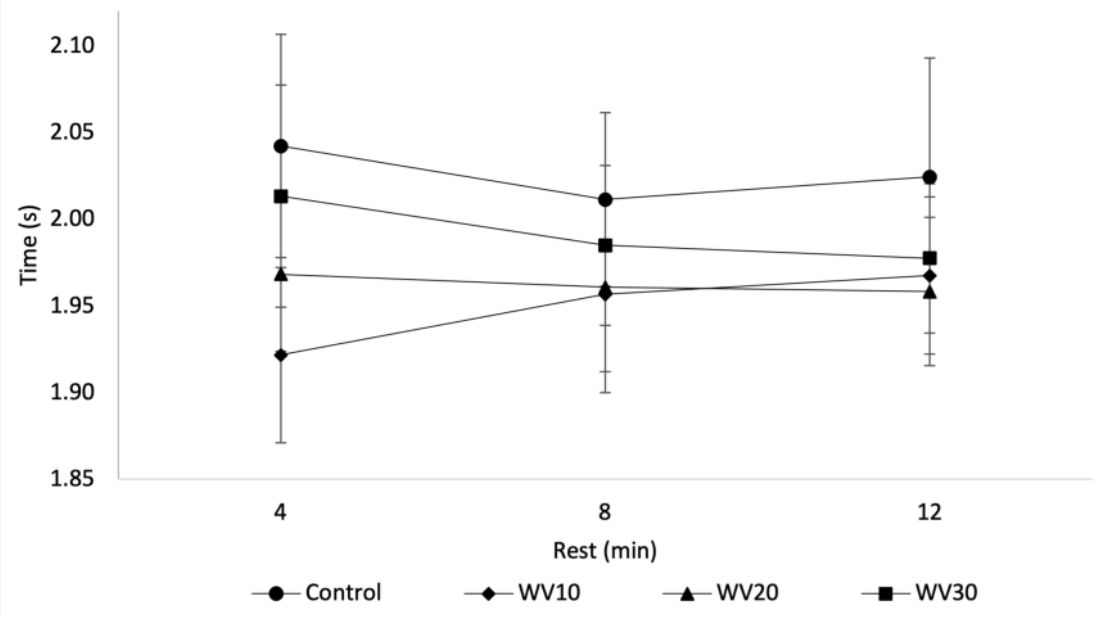

Figura 2. *Tiempos medios ± SD de sprint de 10 metros a los 4, 8 y 12 minutos después de cada condición.*

DISCUSIÓN

En la investigación actual, los jugadores de fútbol adolescentes realizaron sprints WV al 10, 20 y 30 % de la masa corporal para determinar si esta intervención mejoraría de forma aguda el rendimiento en sprints de 20 y 10 metros en relación con C después de 4, 8 y 12 minutos. de descanso. El principal hallazgo fue que todas las condiciones WV mejoraron el rendimiento en esprints de 20 y 10 metros en comparación con la C. Aunque no se encontró significación estadística, las mayores reducciones en los tiempos de esprint de 20 metros se observaron después de WV10 a 12 minutos. De manera similar, la condición con WV10 también fue superior en la mejora del rendimiento de sprint de 10 metros después de 4 minutos. Sin embargo, los resultados no apoyan nuestra hipótesis.

El aumento del rendimiento de sprint a través del uso de diferentes protocolos de entrada en calor ha sido bien documentado cuando se usa un CE de alta carga como una sentadilla trasera con barra o peso muerto (5,14,44). Sin embargo, a menudo se ha cuestionado la validez de emplear un CE de alta carga antes del entrenamiento o del rendimiento competitivo (31,55). Este tipo de protocolo requiere cargas pesadas, acercándose a 1.5 a 2 veces la masa corporal de un atleta, con la adición de equipo como un soporte para sentadillas, una barra y discos (14). También es probable que la capacidad de los atletas más jóvenes para obtener efectos positivos después de un CE de alta carga disminuya dada su cantidad relativamente pequeña de fibras musculares tipo IIx y su capacidad reducida para reclutar unidades motoras de umbral más alto en comparación con los adultos (3,13,16,23,40). La incorporación de un ejercicio de sprint con WV en el calentamiento de un atleta es un enfoque mucho más práctico y la investigación actual ha demostrado que es eficaz para mejorar los tiempos de sprint de 20 y 10 metros. Que la carga del chaleco WV no necesita ser muy pesada también apoya observaciones similares (18,41,50,55).

A pesar de la falta de significación estadística, los resultados de este estudio demuestran que la condición WV10 induce la mayor mejora en el rendimiento de sprint de 20 y 10 metros. Aunque se observaron mejoras, es probable que las condiciones WV20 y WV30 hayan producido cantidades comparativamente más altas de fatiga y, por lo tanto, hayan interferido con la respuesta de potenciación. Sin embargo, hasta la fecha, hay una cantidad limitada de investigaciones que respaldan estos hallazgos, específicamente con respecto a los jugadores de fútbol adolescentes. Turner y cols. (55) informaron que después de saltos alternados de piernas con un WV al 10% de la masa corporal, el rendimiento de sprint de 20 y 10 metros se vio afectado a los 15 segundos en un 1.4±2.5% y, posteriormente, mejoró a los 4 minutos (20 metros = -2.3±2.6%; 10 metros = -2.2±3.1%) y 8 minutos (20 metros = -2.6±2.8%; 10 metros = -2.9±3.6%), aunque los participantes eran adultos. Al utilizar participantes de una edad similar a los del presente estudio, Needham y cols. (36) y Faigenbaum y cols. (17) observaron mejoras en el rendimiento de sprints y saltos después de una entrada en calor dinámica que contenía numerosos ejercicios de tipo pliométrico y sentadillas frontales con el 20% de la masa corporal.

Curiosamente, Faigenbaum y cols. (18) también encontraron mejoras significativas en el rendimiento de los saltos después de que se instruyera a los participantes para que usaran un WV al 2% de su masa corporal durante todo el calentamiento. Sin embargo, cuando se aumentó al 6%, no se observaron más mejoras. Sin embargo, dado que el WV se usó continuamente a lo largo de los protocolos del calentamiento, es probable que se provocaran altos niveles de fatiga, comprometiendo cualquier posible efecto de potenciación. Además, sólo se dieron 2 minutos de descanso después del calentamiento. Factores como el tipo, el volumen y la carga del CE y, por lo tanto, la duración de la recuperación, deben considerarse antes de la aplicación de ejercicios con WV. En el estudio actual no se encontraron mejoras significativas después de una serie de sprints con WV al 10, 20 o 30% de la masa corporal, a pesar de las reducciones en los tiempos de sprint. En consecuencia, tal vez este protocolo pueda benefíciese de una serie con WV adicional para garantizar que se realice una mayor cantidad de potenciación.

A partir de estudios en los que se ha utilizado una CE de alta resistencia durante una entrada en calor, el rendimiento se ve constantemente comprometido inmediatamente después de la CE (6, 26, 52). Sin embargo, existe especulación sobre la duración del descanso requerida después de un modo más ligero de CE. En contraste con investigaciones previas (18,50), los hallazgos actuales sugieren que el rendimiento de sprint de 20 y 10 metros mejoró después de cada una de las condiciones de WV a los 4, 8 y 12 minutos posteriores, en relación con el grupo C. Las mayores mejoras en el rendimiento de sprint de 20 metros se observaron después de 12 minutos de descanso, en todas las condiciones. Para el rendimiento de sprint de 10 metros, se logró una reducción de 5.73±4.90 % en el tiempo de sprint después de 4 minutos, lo que representa la mayor mejora. Al considerar investigaciones similares, la mayoría ha observado efectos potenciadores luego del uso de una carga más liviana en el CE después de <3 minutos (10,12,49) e incluso <60 segundos en algunos casos (53). Sin embargo, deben reconocerse varias diferencias metodológicas.

En primer lugar, los participantes en cada uno de estos estudios eran atletas universitarios o profesionales de la División I con mucha mayor experiencia en entrenamiento pliométrico y de fuerza en comparación con los de la investigación actual. En segundo lugar, el EC varió desde saltos en profundidad hasta una combinación de varios ejercicios de salto y rebote, que, en comparación con los sprints con WV, son menos intensos y fatigosos (17,18). Por lo tanto, es probable que el acondicionamiento de los participantes y la naturaleza de sus procedimientos experimentales expliquen las diferencias en los hallazgos. Aunque el rendimiento en el estudio actual fue óptimo después de 12 minutos, también es importante señalar que el rendimiento de sprint de 20 y 10 metros mejoró tan pronto como 4 minutos después de un CE.

Una posible limitación de la investigación actual está relacionada con la intensidad de la entrada en calor con WV, específicamente el número de series. En un intento de evocar la potenciación, el protocolo se diseñó utilizando un CE con WV que implicaba completar una serie de sprint de 20 metros al 10, 20 o 30% de la masa corporal. Teóricamente, un CE con WV de series múltiples habría producido mayores cantidades de fatiga, lo que podría reducir la capacidad de expresar altos niveles de potenciación (37,57). Sin embargo, estudios recientes (44,55,56) han comparado un CE de series múltiples y únicas con los resultados que demuestran un tamaño del efecto mucho mayor al proceder de series múltiples (d = 0.69 vs 0.24, respectivamente). De manera similar, Till y Cooke (50) usaron un protocolo de serie única (es decir, saltos en profundidad con WV al 10% de la masa corporal) y no encontraron mejoras estadísticamente significativas en el rendimiento de sprint de 20 y 10 metros. Por lo tanto, la investigación futura debería buscar replicar el diseño del estudio actual con la adición de una serie extra de un CE con WV.

CONCLUSIÓN

El entrenamiento para la velocidad de sprint es una consideración importante para los entrenadores de S&C que trabajan con atletas de deportes de equipo. Los resultados de la presente investigación demuestran que, aunque no es estadísticamente significativo, los tiempos de sprint de 20 y 10 metros en jugadores de fútbol jóvenes pueden mejorarse usando sprints WV como parte de un calentamiento dinámico al 10, 20 y 30 % de la masa corporal en relación con C, después de 4, 8 y 12 minutos de descanso. Más específicamente, el protocolo de entrada en calor WV10 demostró las mayores mejoras en el rendimiento del sprint de 20 metros. Sin embargo, es importante reconocer que el efecto específico de cada entrada en calor WV es en gran medida individualizado y, como tal, los entrenadores deben adoptar un enfoque de prueba y error para identificar el protocolo más adecuado para sus atletas. Habiendo implementado solo un conjunto de cada condición de WV, la investigación futura debería buscar incluir un conjunto múltiple de EC de WV mientras se replica el diseño del estudio actual para examinar la efectividad de este tipo de intervención.

APLICACIONES PRÁCTICAS

El uso de un WV dentro de un calentamiento se ha popularizado más recientemente como resultado de un creciente interés en protocolos PAP más prácticos. El principio es que mediante la adición de un chaleco WV, un atleta puede mejorar su rendimiento posterior. En la investigación actual, una entrada en calor con WV al 10, 20 y 30% de la masa corporal fue superior al grupo de C en la mejora del rendimiento de sprint de 20 y 10 metros entre jugadores de fútbol adolescentes entrenados. A pesar de no tener significación estadística, los tamaños moderados del efecto observados después de algunas de las condiciones y períodos de descanso demuestran las implicaciones prácticas de estos hallazgos. La Tabla 2 muestra un ejemplo de cómo se podría estructurar una entrada en calor con WV en base a los hallazgos de este estudio. Las prescripciones sugeridas se guían por los resultados, pero deben determinarse adecuadamente de forma individual. La duración de la recuperación necesaria para observar una respuesta potenciada en el rendimiento de sprint de 20 metros es menor que un CE posterior con una resistencia intensa (carga) informada previamente. Por lo tanto, este tipo de calentamiento puede ser una forma más eficiente de aprovechar la potenciación.

Tabla 2. *Ejemplo de cómo se puede construir un calentamiento basado en los hallazgos de esta investigación.*

Exercise/Activity	Suggested prescription
Light aerobic activity	5-min of light jogging, heel flicks, high knees, side steps
Dynamic movements	10 repetitions of BW squat, lunge, glute bridge and calf raises
20-metre sprint	~50%, ~70% & ~90% of max effort
Conditioning exercise	1 x 20-m sprint with additional WV at 10,20 or 30% body mass Rest 4- to 12-minutes
Performance task	20-m sprint without additional load

REFERENCIAS

1. Armstrong, N, Welsman, JR, Chia, MYH (2001). Short term power output in relation to growth and maturation. *Br J Sports Med 35: 118–124, 2001.*
2. Banyard, HG, Nosaka, K, and Haff, GG. (2017). Reliability and Validity of the Load–Velocity Relationship to Predict the 1RM Back Squat. *J Strength Cond Res 31: 1897–1904, 2017.*
3. Behm, DG, Faigenbaum, AD, Falk, B, and Klentrou, P. (2008). Canadian Society for Exercise Physiology position paper: Resistance training in children and adolescents. *Appl Physiol Nutr Metab 33: 547–561, 2008.*
4. Berning, JM, Adams, KJ, DeBeliso, M, Sevene-Adams, P, Harris, C, and Stamford, B. (2010). Effect of functional isometric squats on vertical jump in trained and untrained men. *J Strength Cond Res 24: 2285–2289, 2010.*
5. Bevan, HR, Cunningham, DJ, Tooley, EP, Owen, NJ, Cook, CJ, and Kilduff, LP. (2010). Influence of postactivation potentiation on sprinting performance in professional rugby players. *J Strength Cond Res 24: 701–705, 2010.*
6. Bevan, HR, Owen, NJ, Cunningham, DJ, Kingsley, MIC, and Kilduff, LP. (2009). Complex training in professional rugby players : influence of recovery time on upper-body power output. *J Strength Cond Res 23: 1780–1785, 2009.*
7. Bishop, C, Read, P, Walker, S, and Turner, A. (2018). Assessing movement using a variety of screening tests. *Prof Strength Cond J 17–26, 2015.*
8. Blazevich, AJ, Gill, ND, Kvorning, T, Kay, AD, Goh, AG, Hilton, B, et al. (2018). No effect of muscle stretching within a full, dynamic

warm-up on athletic performance. *Med Sci Sports Exerc 50: 1258–1266.*
9. Chatzopoulos, DE, Michailidis, CJ, Giannakos, AK, Alexiou, KC, Patikas, DA, Antonopoulos, CB, et al. (2007). Postactivation potentiation effects after heavy resistance exercise on running speed. *J Strength Cond Res 21: 1278–1281, 2007.*
10. Chen, Z-R, Wang, Y-H, Peng, H-T, Yu, C-F, and Wang, M-H. (2009). The acute effect of drop jump protocols with different volumes and recovery time on countermovement jump performance. *J Strength Cond Res 27: 154–158, 2009.*
11. Chiu, LZF, Fry, AC, Weiss, LW, Schilling, BK, Brown, LE, Smith, SL. (2003). Postactivation Potentiation response in athletic and recreationally trained individuals. *J Strength Cond Res 17: 671–677, 2003.*
12. Chiu, LZF and Salem, GJ. (2012). Potentiation of vertical jump performance during a snatch pull exercise session. *J Appl Biomech 28: 627–635, 2012.*
13. Cohen, R, Mitchell, C, Dotan, R, Gabriel, D, Klentrou, P, and Falk, B. (2010). Do neuromuscular adaptations occur in endurance-trained boys and men? Appl Physiol Nutr Metab 35: 471–479, 2010.
14. Crewther, BT, Kilduff, LP, Cook, CJ, Middleton, MK, Bunce, PJ, Yang, G-Z. (2011). The acute potentiating effects of back squats on athlete performance. *25: 3319–3325, 2011.*
15. DeRenne, C. (2010). Effects of postactivation potentiation warm-up in male and female sport performances: A brief review. *Strength Cond J 32: 58–64, 2010.*
16. Dotan, R, Mitchell, C, Gabriel, D. (2012). Child — adult differences in muscle activation — a review. *Pediatr Exerc Sci 24: 2–21, 2012.*
17. Faigenbaum, AD, McFarland, J, Kelly, N, Ratamess, NA, Kang, J, and Hoffman, JR. (2010). Influence of recovery time on warm-up effects in male adolescent athletes. *Med Sci Sport Exerc 42: 545–546, 2010.*
18. Faigenbaum, AD, McFarland, JE, Schwerdtman, JA, Ratamess, NA, Kang, J, Hoffman, JR. (2006). Dynamic warm-up protocols, with and without a weighted vest, and fitness performance in high school female athletes. *J Athl Train 41: 357–363, 2006.*
19. Falk, B, Usselman, C, Dotan, R, Brunton, L, Klentrou, P, Shaw, J, et al. (2009). Child-adult differences in muscle strength and activation pattern during isometric elbow flexion and extension. *Appl Physiol Nutr Metab 34: 609–615, 2009.*
20. Fletcher, IM, Jones, B. (2004). The effect of different warm-up stretch protocols on 20 metre sprint performance in trained rugby union players. *J Strength Cond Res 18: 885–888, 2004.*
21. Gilbert, G, Lees, A. (2005). Changes in the force development characteristics of muscle following repeated maximum force and power exercise. *Ergonomics 48: 1576–1584, 2005.*
22. Grimes, N, Arede, J, Drury, B, Thompson, SW, Fernandes, JFT. (2021). The effects of a sled push at different loads on 20 metre sprint time in well-trained soccer players. *Int J Strength Cond 1: 1–7, 2021.*
23. Grosset, JF, Mora, I, Lambertz, D, Pérot, C. (2008). Voluntary activation of the triceps surae in prepubertal children. *J Electromyogr Kinesiol 18: 455–465, 2008.*
24. Hamada, T, Sale, DG, MacDougall, JD, Tarnopolsky, MA. (2000). Postactivation potentiation, fiber type, and twitch contraction time in human knee extensor muscles. *J Appl Physiol 88: 2131–2137, 2000.*
25. Hopkins, WG, Marshall, SW, Batterham, AM, Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Med Sci Sport Exerc 41: 3–12, 2009.*
26. Kilduff, LP, Bevan, HR, Kingsley, MIC, Owen, NJ, Bennett, MA, Bunce, PJ, (2007). Postactivation potentiation in professional rugby players: Optimal recovery. *J Strength Cond Res 21: 1134–1138, 2007.*
27. Kindler, JM, Lewis, RD, and Hamrick, MW. (2015). Skeletal muscle and pediatric bone development. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes 22: 467–474, 2015.*
28. Lexell, J, Sjöström, M, Nordlund, A-S, Taylor, CC. (1992). Growth and development of human muscle: A quantitative morphological study of whole vastus lateralis from childhood to adult age. *Muscle Nerve 15: 404–409, 1992.*
29. Lim, JJ. and Kong, PW. (2013). Effects of isometric and dynamic postactivation potentiation protocols on maximal sprint performance. *J Strength Cond Res 27: 2730–2736, 2013.*
30. Macadam, P, Cronin, JB, Uthoff, AM, Johnston, M, Knicker, AJ. (2018). Role of arm mechanics during sprint running: a review of the literature and practical applications. *Strength Cond J 40: 14–23, 2018.*
31. Maloney, SJ, Turner, AN, Fletcher, IM. (2014). Ballistic exercise as a pre-activation stimulus: a review of the literature and practical applications. *Sport Med 44: 1347–1359, 2014.*
32. Marinho, D, Gil, M, Cardoso Marques, M, Barbosa, T, Neiva, H. (2017). Complementing warm-up with stretching routines: effects in sprint performance. *Sport Med Int Open 01: E101–E106, 2017.*
33. Masamoto, N, Larson, R, Gates, T, Faigenbaum, A. (2003). Acute effects of plyometric exercise on maximum squat performance in male athletes. *J Strength Cond Res 17: 68–71, 2003.*
34. McBride, JM, Nimphius, S, Erikson, TM. (2005). The acute effects of heavy-load squats and loaded countermovement jumps on sprint performance. *J Strength Cond Res 19: 893–897, 2005.*
35. McGowan, CJ, Pyne, DB, Thompson, KG, Rattray, B. (2015). Warm-up strategies for sport and exercise: mechanisms and applications. *Sport Med 45: 1523–1546, 2015.*
36. Needham, RA, Morse, CI, Degens, H. (2009). The acute effect of different warm-up protocols on anaerobic performance in elite youth soccer players. *J Strength Cond Res 23: 2614–2620, 2009.*
37. Okuno, NM, Tricoli, V, Silva, SB, Bertuzzi, R, Moreira, A, Kiss, MAPD. (2013). Postactivation potentiation on repeated-sprint ability in elite handball players. *J Strength Cond Res 27: 662–668, 2013.*
38. Van Praagh, E, Doré, E. (2002). Short-term muscle power during growth and maturation. *Sport Med 32: 701–728, 2002.*
39. Radkin, ANJF, Azryn, TSRZ, Moliga, JAMS. (2010). Effects of warming-up on physical performance: a systematic review with meta-analysis. *J Strength Cond Res 24: 140–148, 2010.*
40. Radnor, JM, Oliver, JL, Waugh, CM, Myer, GD, Moore, IS, Lloyd, RS. (2018). The influence of growth and maturation on stretch-shortening cycle function in youth. *Sport Med 48: 57–71, 2018.*
41. Reiman, MP, Peintner, AM, Boehner, AL, Cameron, CN, Murphy, JR, Carter, JW. (2010). Effects of dynamicwarm-upwith andwithout a weighted vest on lower extremity power performance of high school male athletes. *J Strength Cond Res 24:*

3387–3395, 2010.
42. Rouissi, M, Turki, O, Bragazzi, NL, Owen, A, Haddad, M, Chamari, K, et al. (2019). Effect of post-activation potentiation induced by one, two or three half-squats on repeated sprint acceleration performance. *Muscle Ligaments Tendons J 08: 28, 2019.*
43. Sale, D. (2004). Postactivation potentiation: role in performance. *Br J Sports Med 38: 386–387, 2004.*
44. Seitz, LB, Haff, GG. (2016). Factors modulating post-activation potentiation of jump, sprint, throw, and upper-body ballistic performances: a systematic review with meta-analysis. *Sport Med 46: 231–240, 2016.*
45. Simonson, E., Teslenko, N., Gorkin, M. (1936). Influence of warm-up on 100m run time. *J Physiol 9: 152, 1936.*
46. Sjöström, M, Lexell, J, Downham, DY. (1992). Differences in fiber number and fiber type proportion within fascicles. *A quantitative morphological study of whole vastus lateralis muscle from childhood to old age. Anat Rec 234: 183–189, 1992.*
47. Suarez, DG, Wagle, JP, Cunanan, AJ, Sausaman, RW, Stone, MH. (2019). Dynamic Correspondence of Resistance Training to Sport: A Brief Review. *Strength Cond J 41: 80–88, 2019.*
48. Tahayori, B. (2006). Effects of exercising with a weighted vest on the output of lower limb joints in countermovement jumping, 2006.
49. Thompsen, AG, Kackley, T, Palumbo, MA, Faigenbaum, AD. (2007). Acute effects of different warm-up protocols with and without a weighted vest on jumping performance in athletic women. *J Strength Cond Res 21: 52–56, 2007.*
50. Till, KA, Cooke, C. (2009). The effects of postactivation potentiation on sprint and jump performance of male academy soccer players. *J Strength Cond Res 23: 1960–1967, 2009.*
51. van den Tillaar, R, Lerberg, E, von Heimburg, E. (2019). Comparison of three types of warm-up upon sprint ability in experienced soccer players. *J Sport Heal Sci 8: 574–578, 2019.*
52. Tillin, NA, Bishop, D. (2009). Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sport Med 39: 147–166, 2009.*
53. Tobin, DP, Delahunt, E. (2014). The acute effect of a plyometric stimulus on jump performance in professional rugby players. *J Strength Cond Res 28: 367–372, 2014.*
54. Tumkur Anil Kumar, N, Oliver, JL, Lloyd, RS, Pedley, JS, Radnor, JM. (2021). The Influence of Growth, Maturation and Resistance Training on Muscle-Tendon and Neuromuscular Adaptations: A Narrative Review. *Sports 9: 59, 2021.*
55. Turner, AP, Bellhouse, S, Kilduff, LP, Russell, M. (2015). Postactivation potentiation of sprint acceleration performance using plyometric exercise. *J Strength Cond Res 29: 343–350, 2015.*
56. Wilson, JM, Duncan, NM, Marin, PJ, Brown, LE, Loenneke, JP, Wilson, SMC, et al. (2013). Meta-analysis of postactivation potentiation and power. *J Strength Cond Res 27: 854–859, 2013.*
57. Wyland, TP, Van Dorin, JD, and Reyes, GFC. (2015). Postactivation potentiation effects from accommodating resistance combined with heavy back squats on short sprint performance. *J Strength Cond Res 29: 3115–3123, 2015.*
58. Yetter, M, Moir, Gavin, L. (2008). The acute effects of heavy back and front squats on speed during forty-meter sprint trials. *J Strength Cond Res 22: 159–165, 2008.*

Cita Original

Bright, T., Hughes, J., Handford, M., Anniss, B., Westwood, C. (2022). The Acute Effects of Weighted Vest Protocols on 20-Metre Sprint Performance in Youth Soccer Players. International Journal of Strength and Conditioning, 2(1). https://doi.org/10.47206/ijsc.v2i1.104.