

Research

Efectos Agudos de un Protocolo de Entrada en Calor sobre la Flexibilidad y el Salto Vertical en Niños

Michael J Duncan¹ y Lorayne A Woodfield¹

¹Human Performance Laboratory, Department of PE and Sports Studies, Newman College of Higher Education, Birmingham, Inglaterra, B32 2NT.

RESUMEN

Este estudio evaluó el impacto agudo de un protocolo de entrada en calor sobre el rendimiento de flexibilidad y de salto vertical en niños. Cuarenta niños de sexto grado (edad, estatura y masa corporal, promedio $\pm$ DS de 10.75 $\pm$ 0.4 años, 1.46 $\pm$ 0.7 m y 37.1 $\pm$ 7.2 kg, respectivamente) participaron en el estudio y en 3 condiciones experimentales: sin entrada en calor, entrada en calor estática y entrada en calor dinámica en un orden aleatorio. La flexibilidad de la espalda baja y de los isquiotibiales fue determinada usando el test de *sit and reach* y el salto vertical fue evaluado determinado usando una manta de salto digital luego de cada condición. Los resultados no indicaron diferencias significativas en los valores del test *sit and reach* a través de las condiciones ($p>0.05$). Fueron evidentes las diferencias significativas en los valores del salto vertical a través de las condiciones ($p>0.01$). Los valores del test *sit and reach* (m) fueron 0.189 $\pm$ 0.05, 0.186 $\pm$ 0.05 y 0.193 $\pm$ 0.05 luego de las condiciones sin entrada en calor, entrada en calor estática y dinámica, respectivamente. La altura del salto vertical fue significativamente mayor luego del protocolo de entrada en calor dinámica en comparación con el protocolo de entrada en calor estática. Los valores de salto vertical (m) fueron 0.276 $\pm$ 0.04, 0.254 $\pm$ 0.03 y 0.284 $\pm$ 0.04 luego de las condiciones sin entrada en calor, entrada en calor estática y entrada en calor dinámica, respectivamente. Estos resultados indican que una entrada en calor dinámica aguda puede mejorar el rendimiento de aptitud física de niños en actividades que requieren una alta producción de potencia, mientras se mantiene el recorrido de movimiento de la articulación. Sin embargo, la participación en una entrada en calor estática aguda es perjudicial para el rendimiento en actividades donde se necesita una alta producción de potencia.

Palabras Clave: sit and reach, salto vertical, estiramiento, dinámico, rendimiento

ABSTRACT

This study assessed the acute impact of warm up protocol on children's flexibility and vertical jump performance. Forty, Year 6 children (Mean age, stature and mass $\pm$ S. D. = 10.75 $\pm$ 0.4 years, 1.46 $\pm$ 0.7m and 37.1 $\pm$ 7.2kg respectively) participated in the study and participated in 3 experimental conditions: no warm up, static warm up and dynamic warm up in a randomized order. Low back and hamstring flexibility was assessed using the sit and reach test and vertical jump height was assessed using a digital jump mat following each condition. Results indicated no significant differences in sit

and reach scores across conditions ($P>0.05$). Significant differences were evident in vertical jump scores across conditions ($P<0.01$). Sit and reach scores (m) were 0.189 ± 0.05 , 0.186 ± 0.05 and 0.193 ± 0.05 following no warm up, static warm up and dynamic warm up, respectively. Vertical jump height was significantly higher following the dynamic warm up protocol compared to the static warm up protocol. Vertical jump scores (m) were 0.276 ± 0.04 , 0.254 ± 0.03 and 0.284 ± 0.04 following no warm up, static warm up and dynamic warm up, respectively. These results indicate that an acute dynamic warm up can enhance children's fitness performance in activities that require a high power output whilst maintaining joint range of motion. However, participation in an acute static warm up is detrimental to performance of activities where high power output is needed.

Keywords: Sit and Reach, Vertical Jump, Stretching, Dynamic, Performance

INTRODUCCION

Dentro del contexto de la Educación Física y la participación deportiva de los niños, a la gente joven se la alienta frecuentemente a someterse a alguna forma de entrada en calor antes de la participación en la actividad física. Las recomendaciones generales para la gente joven incluyen varios minutos de ejercicios aeróbicos de baja intensidad seguidos de estiramientos estáticos (1). Generalmente los estiramientos estáticos son prescritos antes de un evento, ya que se piensa que promueven un mejor rendimiento, mejoran la postura y reducen el riesgo de lesión (2). Como resultado de esto, los estiramientos estáticos se han vuelto una rutina generalmente aceptada antes de los eventos tanto para los niños como para los adultos (3). Sin embargo, es limitada la evidencia que documente los efectos de mejora del rendimiento y reducción de lesiones de los estiramientos estáticos previos a los eventos (1) y ha habido una confusión creciente entre los profesores de Educación Física y entrenadores acerca del aspecto de los estiramientos (4). Está claro que los estiramientos estáticos constituyen una actividad física segura y apropiada, y que ha sido demostrado que incrementan el recorrido de movimiento en una articulación en particular y preparan al niño para la actividad física (4, 5, 6). Sin embargo, la evidencia científica en poblaciones adultas ha documentado un efecto deletéreo de los estiramientos estáticos agudos sobre el rendimiento en tareas donde el éxito está relacionado al máximo desarrollo de la fuerza (7, 8, 9). Otros estudios con poblaciones más jóvenes han evidenciado una desmejora en el rendimiento del salto en adolescentes (10) y una reducción en la velocidad de salto en gimnastas jóvenes (11) luego de series agudas de estiramientos estáticos.

Subsiguientemente, las creencias con respecto a la eficacia de los estiramientos estáticos antes de un evento han sido cuestionadas y ha sido puesta mayor atención en el rendimiento en movimientos dinámicos de mayor intensidad durante la rutina de entrada en calor antes de un evento (1, 3). Ha sido también ampliamente reconocido que han sido conducidas insuficientes investigaciones para determinar los efectos de los estiramientos sobre el rendimiento en el deporte (1, 4, 12).

Como resultado, ha sido sugerida la utilización de los procedimientos de entrada en calor que implican movimientos dinámicos de intensidad baja a moderada como una alternativa a los estiramientos estáticos tanto con adultos como con niños (1, 12, 13). Mientras que algunos autores han expresado preocupación acerca de la seguridad de los estiramientos dinámicos para mejorar la flexibilidad (2, 13), ha sido reconocido que los estiramientos dinámicos pueden ser más controlados y, de este modo, mucho menos peligrosos que la mayoría de las actividades atléticas, especialmente si son realizados apropiadamente y no agresivamente (hasta el punto del dolor) (13, 14). Estos comentarios también han sido apoyados por Faigenbaum (15), Yap (14) y Chu (16), quienes reportaron que los estiramientos dinámicos son seguros y apropiados para los niños y que los estiramientos dinámicos son una parte natural de las actividades (e.g., rayuela, saltos, carreras) en las cuales participan los niños. Está también claro que la inclusión de movimientos dinámicos de intensidad moderada a baja dentro de protocolos de entrada en calor puede elevar la temperatura central del cuerpo, mejorar la excitabilidad de las unidades motoras (17) y desarrollar la conciencia cenestésica (18). Estudios anteriores han indicado también que los estiramientos dinámicos pueden influenciar positivamente a la producción de fuerza y potencia en los adultos y los niños (1, 19, 20). Esto ha conducido a algunos practicantes a avocarse al reemplazo de los estiramientos estáticos antes de un evento por estiramientos dinámicos. Sin embargo, Faigenbaum et al. (1) han señalado que son necesarias futuras investigaciones para apoyar esta afirmación.

En base a esto, Faigenbaum et al. (1) estudiaron recientemente el efecto de series agudas de entradas en calor estáticas, dinámicas y entradas en calor dinámicas con saltos en profundidad sobre el rendimiento de la aptitud física de niños de 12 años. Los resultados de este estudio indicaron que el rendimiento en el salto vertical y en el salto en largo sin impulso declinó luego de una serie aguda de estiramientos estáticos en comparación con estiramientos dinámicos y estiramientos dinámicos con saltos en profundidad. Sin embargo, fue evidente la ausencia de diferencias en la flexibilidad *V-Sit* a través de los protocolos. Faigenbaum et al. (1) concluyeron que los estiramientos estáticos anteriores a un evento son subóptimos para preparar a los niños para actividades que requieren alta producción de potencia y que los protocolos de entrada en

calor que incluyen estiramientos dinámicos pueden mejorar el rendimiento de los niños. Sin embargo, Faigenbaum et al. (1) no incluyeron una condición de control en su estudio. Ellos no fueron capaces de comparar sus valores con una condición sin un protocolo de entrada en calor. Además, ellos no randomizaron el orden de las evaluaciones de aptitud física. De este modo Faigenbaum et al. (1) sugirieron que el rendimiento en un test de aptitud física puede haber influenciado el rendimiento en los test subsiguientes.

El impacto de diferentes tipos de protocolos de entrada en calor sobre el rendimiento de los niños constituye claramente un aspecto no resuelto que no ha sido todavía satisfactoriamente investigado. Este aspecto también es de interés para los profesores de Educación Física, técnicos de deportistas jóvenes y científicos del deporte. De este modo, este estudio fue diseñado para examinar el efecto agudo de diferentes protocolos de entrada en calor sobre el rendimiento en el test de *sit and reach* y el salto vertical en niños. Fue planteada la hipótesis de que una entrada en calor dinámica influenciaría positivamente el rendimiento en el salto vertical y en el test de *sit and reach* en niños y que un protocolo de entrada en calor estática disminuiría el rendimiento en el salto vertical de los niños.

MÉTODOS

Sujetos

Cincuenta niños (30 varones y 20 mujeres) de 10-11 años de edad (edad promedio $\pm$ DS= 10.75 $\pm$ 0.4 años) de una escuela primaria de Inglaterra central participaron voluntariamente en este estudio luego de que la escuela, los padres y los niños aceptaran un consentimiento informado. Los niños no tenían antecedentes deportivos particulares. Diez niños no completaron todos los procedimientos del estudio debido a la ausencia en una o más ocasiones cuando se realizaron las evaluaciones. La muestra final consistió de 40 niños (estatura y masa corporal promedio $\pm$ DS=1.46 $\pm$ 0.7 m y 37.1 $\pm$ 7.2 kg, respectivamente), que completaron todos los procedimientos del estudio. El estudio fue aprobado por el comité de ética institucional de los autores.

Procedimientos

Antes de la recolección de los datos, todos los niños participaron en una sesión introductoria, en donde fueron introducidos a los diferentes procedimientos de entrada en calor y tests de aptitud física que iban a ser usados en el estudio. A cada niño se le pidió que participara en 3 condiciones experimentales: sin entrada en calor, entrada en calor estática y dinámica. La participación en estas condiciones fue aleatoria y fue realizada entre las 13:00 y 14:00 hs en días no consecutivos. Cada protocolo de entrada en calor duró aproximadamente 10 minutos, coincidiendo con lineamientos recomendados para la entrada en calor anterior a un evento (21).

Entrada en Calor Estática

La entrada en calor estática consistió de 5 minutos de caminata y 5 minutos de estiramientos estáticos focalizados en los miembros inferiores. Los niños caminaron a paso normal y luego realizaron 4 estiramientos estáticos. Cada estiramiento fue realizado dos veces para cada pierna (ver Tabla 1). En Alter (6) pueden ser encontradas descripciones más detalladas acerca de estos estiramientos. Los participantes realizaron cada estiramiento en una forma lenta y deliberada con un apropiado alineamiento corporal. Cada estiramiento fue mantenido durante 10 segundos en un punto de disconformidad suave, luego hubo una relajación de 5 segundos y luego se realizó otro estiramiento por otros 10 segundos antes de moverse y pasar a la pierna opuesta o al siguiente estiramiento. El protocolo de estiramiento usado en este estudio fue consistente con las recomendaciones generales de flexibilidad para niños y fue representativo de las rutinas generales de entrada en calor usadas en Educación Física (21).

1	Estiramiento modificado del corredor de vallas. Con el sujeto sentado con una pierna estirada, colocar la otra pierna debajo de la pierna estirada y llegar adelante.
2	Inclinación con elevación de los dedos. Con el sujeto parado con el talón de un pie ligeramente en frente de los dedos del otro pie, realizar una dorsiflexión del pie de adelante hacia la tibia mientras se inclina hacia delante el tronco y los miembros superiores.
3	Estiramiento del cuádriceps. Con el sujeto parado con la columna recta, flexionar una rodilla, y traer el talón hacia las nalgas mientras se sostiene al pie con una mano.
4	Estiramiento de la pantorrilla. Con el sujeto parado con los pies alternados aproximadamente a 60-90 cm de la pared, apoyado contra la pared con ambas manos, manteniendo la pierna de atrás estirada y la pierna de adelante ligeramente flexionada.

Tabla 1. Ejercicios de la entrada en calor estática.

Entrada en Calor Dinámica

La condición de entrada en calor dinámica consistió de 10 minutos de 8 estiramientos dinámicos que progresaron desde una intensidad baja hasta una intensidad moderada (ver Tabla 2). Los niños realizaron cada ejercicio a través de una distancia de 12 m, descansaron 10 segundos, y luego repitieron el mismo ejercicio a medida que retornaron a su posición de partida. Se instruyó a los niños en forma continua para que mantuvieran una posición apropiada (torso vertical, apoyo con la punta de los pies) durante la realización de la entrada en calor dinámica. Este protocolo es similar a los protocolos de entrada en calor usados con participantes más jóvenes (1, 15).

1	Caminata con rodillas arriba. Mientras se camina, levantar las rodillas hasta el pecho, levantar el cuerpo sobre la punta de los pies y balancear los brazos en forma alternada.
2	Marcha con piernas extendidas. Mientras se camina con ambos brazos extendidos en frente del cuerpo, levantar una pierna extendida hacia las manos luego regresar a la posición de partida antes de repetir con la otra pierna.
3	Caminata con estocada. Realizar una estocada hacia delante alternando las piernas mientras se mantiene al torso en posición vertical.
4	Estocada hacia atrás. Moverse hacia atrás llegando hasta atrás tan lejos como sea posible con cada pierna.
5	Skiping con rodillas elevadas. Mientras se hace skiping, enfatizar la altura manteniendo las rodillas arriba en el levantamiento y la acción de los brazos.
6	Arrastrando los pies en forma lateral. Moverse rápido lateralmente sin cruzar los pies.
7	Talones arriba. Golpear rápidamente los talones con las nalgas mientras se va hacia delante.
8	Carrera con rodillas altas. Enfatizar la elevación de las rodillas y el balanceo de los brazos mientras se va hacia delante rápidamente.

Tabla 2. Ejercicios de la entrada en calor dinámica.

Evaluación de la Aptitud Física

El impacto del protocolo de entrada en calor sobre la aptitud física de los niños fue evaluado usando 2 modelos

ampliamente usados dentro de la Educación Física. El test *sit and reach* fue usado como una medición de la flexibilidad de la espalda baja y los isquiotibiales usando una caja para *sit and reach* tradicional. El salto vertical con contramovimiento fue empleado como una medición de la potencia de los miembros inferiores usando una manta de salto digital (Newtest Systems, Finlandia). Fueron seguidos protocolos estandarizados para las evaluaciones de la aptitud física de los niños (22). A cada niño se le permitió realizar 3 pruebas en cada test, siendo tomado el mejor valor como la medición de rendimiento. El orden de los test de aptitud física fue aleatorio para evitar la posibilidad de que el rendimiento en un test influenciara el rendimiento subsiguiente en el próximo test.

Una vez completado el protocolo de entrada en calor, los niños caminaron a un paso confortable durante dos minutos antes de las evaluaciones de aptitud física de acuerdo con el protocolo empleado por Faigenbaum et al. (1). Con el objetivo de facilitar la evaluación de la aptitud física, los niños fueron evaluados en grupos de 7 a 10. El mismo investigador evaluó a los participantes luego de los protocolos de entrada en calor y todos los niños completaron las dos series de tests de aptitud física dentro de los 10 minutos luego de completar los protocolos de entrada en calor.

Los valores en el test de *sit and reach* y el salto con contramovimiento fueron analizados usando análisis de covarianza (ANCOVA) para mediciones repetidas de una y dos vías, con los valores iniciales en el *sit and reach* y el salto vertical como covariables. Cuando fueron encontradas diferencias significativas, fueron usadas comparaciones múltiples de Bonferroni para determinar donde se encontraba la diferencia. También fueron calculados estadígrafos descriptivos (media $\pm$ DS) para los valores de los test de aptitud física. Antes de los análisis, los datos fueron chequeados para normalidad y fue conducido un test de esfericidad de Mauchly para examinar que la homogeneidad de la varianza y covarianza existiera entre las variables. El coeficiente de variación entre las condiciones de entrada en calor fue también determinado para proporcionar un indicador de la variabilidad en el rendimiento de los niños en el test de aptitud física. La significancia estadística fue establecida a ($p < 0.05$) y todos los datos fueron analizados usando el Paquete Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS inc, Chicago, Versión 11).

RESULTADOS

Las estadísticas descriptivas para los valores de los tests de aptitud física en las tres condiciones (sin entrada en calor, entrada en calor estática, entrada en calor dinámica) son presentadas en la Tabla 3. Los resultados del ANCOVA para mediciones repetidas para el test de *sit and reach* controlando los valores iniciales del *sit and reach* a 0.19 m no indicaron diferencias significativas en la flexibilidad de la espalda baja y los isquiotibiales entre las condiciones ($F_{1, 38} = 0.463$, $p > 0.05$). Los valores promedio del *sit and reach* indicaron que los valores de flexibilidad fueron relativamente estables a través de las condiciones de entrada en calor aunque los valores en el test de *sit and reach* fueron más bajos luego del protocolo de entrada en calor estática y más altos luego del protocolo de entrada en calor dinámica.

	Sin Entrada en Calor	Entrada en Calor Estática	Entrada en Calor Dinámica
Salto Vertical (m)	0.276 $\pm$ 0.04	0.254 $\pm$ 0.03 *	0.284 $\pm$ 0.04 *
<i>Sit and Reach (m)</i>	0.189 $\pm$ 0.05	0.186 $\pm$ 0.05	0.193 $\pm$ 0.05

Tabla 3. Valores de los tests de aptitud física en las tres condiciones (sin entrada en calor, entrada en calor estática, entrada en calor dinámica). * $p < 0.001$, diferencia media = -0.032 entre las condiciones.

Los resultados del ANCOVA de mediciones repetidas para el test de salto vertical controlando los valores iniciales de salto vertical a 0.27 m indicaron una diferencia significativa en la altura del salto vertical con contramovimiento a través de los protocolos de entrada en calor ($F_{1, 38} = 7.701$, $p < 0.01$). Las comparaciones múltiples con el test post hoc de Bonferroni revelaron que hubo una diferencia significativa entre la entrada en calor estática y la dinámica (diferencia media = -0.032, $p < 0.01$). Los valores promedio de salto vertical indicaron que la altura del salto vertical fue considerablemente más baja luego del protocolo de entrada en calor estática en comparación con el protocolo sin entrada en calor. De manera contraria, los valores de salto vertical fueron significativamente mayores luego del protocolo de entrada en calor dinámica en comparación con los protocolos sin entrada en calor y de entrada en calor estática. Los coeficientes de variación fueron

de 17.8% para el test de *sit and reach* y de 9.1% para el test de salto vertical.

DISCUSION

Los resultados de este estudio demuestran que los procedimientos de entrada en calor pueden influenciar significativamente el rendimiento de aptitud física en los niños. Una entrada en calor estática aguda antes de un evento parece ser perjudicial para preparar a los niños para actividades que requieren alta producción de potencia, mientras que una entrada en calor dinámica aguda puede ser más ventajosa para preparar a los niños para actividades que requieren mayor producción de potencia. Sin embargo, el protocolo de entrada en calor no parece influenciar la flexibilidad de los isquiotibiales o la espalda baja. En esta investigación, la altura del salto vertical se incrementó en un 2.9% luego de la entrada en calor dinámica en comparación con la condición sin entrada en calor, pero disminuyó en un 7% luego de la entrada en calor estática en comparación con la condición sin entrada en calor.

Rendimiento en el Salto Vertical

Estos hallazgos apoyan una serie de estudios previos con adultos y niños que reportaron una reducción en el rendimiento de potencia luego de una serie aguda de estiramientos estáticos (8, 9, 10, 11). Recientemente Nelson et al. (7) encontraron que el tiempo en un esprint de 20 m se incrementó un 2% luego de estiramientos estáticos y Comwell et al. (8) reportaron que estiramientos estáticos previos a un evento redujeron significativamente la altura del salto vertical en un 4.4%. Los resultados del presente estudio también apoyan los hallazgos de McNeal y Sands (10), quienes detallaron una reducción de 9.6% en la altura del salto vertical luego de una serie aguda de estiramientos estáticos en un grupo de gimnastas adolescentes. Una investigación reciente de Faigenbaum et al. (1) con un grupo de niños de 11 años también ha reportado que el rendimiento en el salto vertical y en el salto en largo sin impulso disminuyó significativamente en un 6.5 y 1.9%, respectivamente luego de estiramientos estáticos, cuando se lo comparó con el rendimiento luego de un protocolo de entrada en calor dinámico. Aunque el estudio de Faigenbaum et al. (1) no incluyó una condición de control o pre-entrada en calor, los resultados del presente estudio son consistentes con sus hallazgos. Los datos del presente estudio también apoyan sus afirmaciones acerca de que 10 minutos de estiramientos moderados pre-evento pueden aumentar positivamente la producción de potencia en los niños.

La razón precisa de la reducción en la producción de potencia luego de los estiramientos estáticos no ha sido aún explicada. Sin embargo, los investigadores han propuesto que los estiramientos estáticos resultan en una disminución en la activación muscular o en una reducción de la dureza o *stiffness* pasiva o activa de las unidades musculotendinosas (19, 20). Una disminución en la dureza musculotendinosa puede situar a los elementos contráctiles del músculo en una posición menos óptima para generar fuerza rápidamente. Esto puede de este modo inhibir al músculo para funcionar dentro del segmento más conveniente de su relación longitud/tensión (1). Faigenbaum et al. (1) también han sugerido que los protocolos de entrada en calor dinámica anteriores a un evento pueden crear un ambiente óptimo para la producción de fuerza explosiva mejorando la función neuromuscular. Este acontecimiento ha sido llamado “potenciación postactivación” (PAP) y se cree que incrementa la tasa de desarrollo de la fuerza, y por ello incrementa la producción de velocidad y potencia (17). Las actividades de entrada en calor dinámica usadas en el presente estudio (e.g., *skipping*) pueden haber influenciado la excitabilidad de las unidades motoras de contracción rápida y de este modo prepararon a estas unidades para desempeñar un rol más significativo durante la evaluación del salto vertical. Esta explicación es consistente con estudios previos (1), sin embargo en el presente estudio no fue realizado ningún tests de activación neuromuscular.

Rendimiento en el Test de *Sit and Reach*

Además, no hubo diferencias significativas en la flexibilidad de la espalda baja y los isquiotibiales luego de las tres condiciones (sin entrada en calor, entrada en calor estática, entrada en calor dinámica). Autores anteriores han señalado que los estiramientos estáticos pueden incrementar el recorrido de movimiento en una articulación (4). Sin embargo, los resultados del presente estudio son consistentes con otros estudios de protocolos de entrada en calor dinámica (1), y sugieren que los protocolos de entrada en calor dinámica pueden ser tan efectivos para incrementar el recorrido de movimiento como los protocolos de entrada en calor estática. No se sabe porque no hubo cambios en la flexibilidad luego de los protocolos de entrada en calor aunque estos hallazgos pueden haberse debido a un número de razones. La naturaleza aguda de los protocolos de entrada en calor puede haber sido insuficiente para asegurar un cambio significativo en la flexibilidad, mecanismo neurológicos pueden haber resultado en una disminución en el rendimiento inducida por el estiramiento o quizás el test *sit and reach* no fue suficientemente sensible para detectar posibles cambios agudos en la flexibilidad luego de haber completado los protocolos de entrada en calor. Investigaciones previas han sugerido que las diferencias en la longitud de los brazos y las piernas influencia significativamente el rendimiento en el test *sit and reach* (23) y que el rendimiento en el *sit and reach* está solo moderadamente correlacionado con la flexibilidad de los

isquiotibiales (24). Como resultado, puede ser que el test *sit and reach*, como fue usado en el presente estudio, no es apropiado para detectar algún cambio en la flexibilidad como resultado de un protocolo de entrada en calor. Esto puede ser particularmente así cuando se considera las edades de los niños que participaron, ya que los cambios relacionados a la maduración en las dimensiones corporales podrían haber influenciado el rendimiento en el test *sit and reach* independientemente de algún cambio en la flexibilidad. Futuras investigaciones que estudien esta cuestión deberían de este modo tratar de emplear una medición de la flexibilidad que explique las diferencias en la longitud de los miembros (e.g., Test *Sit and Reach* Modificado).

Los resultados del presente estudio sugieren que puede haber alguna ventaja si se realiza un protocolo de entrada en calor dinámica de suave a moderado antes de actividades que requieran alta producción de potencia. Aunque, el incremento en la altura del salto vertical luego de la entrada en calor dinámica en comparación con la condición sin entrada en calor, podría ser cuestionado en forma práctica, el incremento en la altura del salto vertical luego de la entrada en calor dinámica en comparación con la entrada en calor estática es considerable. Faigenbaum (1) proporcionó evidencia que apoya el potencial de reducción de lesiones y aumento del rendimiento de los estiramientos estáticos, esto no fue hallado en el presente estudio, puede ser conveniente para los niños, realizar estiramientos dinámicos durante el período de entrada en calor y estiramientos estáticos durante la vuelta a la calma. De manera alternativa, los niños podrían realizar tanto estiramientos estáticos como dinámicos durante el período de entrada en calor. Los resultados del presente estudio apoyarían estas conclusiones. Sin embargo, son necesarias futuras investigaciones que estudien el impacto del protocolo de entrada en calor sobre el rendimiento en niños para fortalecer estas conclusiones. Los mecanismos neuromusculares subyacentes que explican los efectos de mejora del rendimiento de los estiramientos dinámicos anteriores a un evento también requieren mayor estudio. El presente estudio empleó dos mediciones de la aptitud física; sería interesante examinar tanto los efectos agudos como crónicos de los diferentes tipos de entrada en calor previos a un evento sobre diferentes parámetros relacionados a la salud y la aptitud física de los niños. Los efectos crónicos de los estiramientos dinámicos anteriores a un evento sobre la salud y el rendimiento de los niños no parecen haber sido estudiado en la literatura previa.

Conclusiones

Los hallazgos del presente estudio sugieren que una entrada en calor dinámica aguda mejora significativamente el rendimiento en el salto vertical en un grupo de niños de escuela primaria en comparación con una condición de entrada en calor estática. No fueron halladas diferencias en la flexibilidad de los isquiotibiales y la espalda baja a través de los protocolos de entrada en calor. De este modo, una entrada en calor dinámica puede ser más efectiva como una rutina de entrada en calor anterior a un evento cuando se desea aumentar la producción de potencia de los niños.

Dirección para el Envío de Correspondencia

Michael J Duncan, PhD., Department of Physical Education and Sports Studies, Newman College of Higher Education, Birmingham, England, B32 3NT, correo electrónico: m.j.duncan@newman.ac.uk.

REFERENCIAS

1. Faigenbaum AD, Bellucci M, Bernieri A, Bakker B and Hoorens K (2005). Acute Effects of Different Warm Up Protocols on Fitness performance in Children. *J Strength Cond Res.* 19: 376-381
2. Smith B (1994). Flexibility for Sport Malborough. *The Crowood Press*
3. Young W and Behm D (2002). Should Static Stretching be used During a Warm Up for Strength and Power Activities?. *Strength Cond J.* 24:33-37
4. Harris J and Cale L (2003). To Stretch or Not To Stretch? That is the Question, But What is the Answer?. *Brit J Teach Phys Ed. Winter*:16-20
5. Taylor D, Dalton J, Seaber A, and Garrett W (1990). Viscoelastic Properties of Muscle-Tendon Units. The Biomechanical Effects of Stretching. *Am J Sports Med* 18: 300-309
6. Alter M (2005). Science of Flexibility. *Champaign, Illinois. Human Kinetics*
7. Nelson A, Driscoll NM, Landin DK, Young MA, and Schexnayder IC (2005). Acute Effects of Passive Muscle Stretching on Sprint performance. *J Sport Sci*;23:449-454
8. Cornwell A, Nelson A, Heise G. and Sidaway B (2001). Acute Effects of Passive Muscle Stretching on Vertical Jump Performance. *J Hum Mov Stud*; 40: 307-324
9. Young W and Behm D (2003). Effects of Running, Static Stretching and Practice Jumps on Explosive Force Production and Jumping Performance. *J Sports Med Phys Fit*;43:21-27
10. McNeal J and Sands W (2003). Acute Static Stretching Reduces Lower Extremity Power in Trained Children. *Ped Ex Sci*;15:139-145

11. Siatris T, Papadopoulos G, Mameletzi D, Gerodimos V. and Kellis S (2003). Static and Dynamic Acute Stretching Effect on Gymnasts' Speed in Vaulting. *Ped Ex Sci*;15:383-391
12. Herbert RD and Gabriel M (2002). The Effects of Stretching before or After Exercising on Muscle Soreness and Risk of Injury: Systematic Review. *BMJ*;325:451-452
13. Shrier I and Gossal K (2000). Myths and Truths of Stretching. Individualized Recommendations for Healthy Muscles. *Phys Sports Med*;28:8
14. Yap CW (2000). Are Plyometrics Safe For Children?. *Strength Cond J*;22:45-46
15. Faigenbaum AD (2000). Are Plyometrics Safe For Children?. *Strength Cond J*;22:45
16. Chu D (1998). Jumping into Plyometrics Champaign, Illinois: Human Kinetics.
17. Sale D (2002). Postactivation Potentiation: Role in Human Performance. *Ex Sport Sci Rev*;30:138-143
18. Mann D. and Jones M (1999). Guidelines to the Implementation of a Dynamic Stretching Program. *Strength Cond J*; 21:53-55
19. Kokkonen J, Nelson A, and Cornwell A (1998). Acute Muscle Stretching Inhibits Maximal Strength Performance. *Res Q Ex Sport*;69:411-415
20. Behm D, Button D, and Butt J (2001). Factors Affecting Force Loss with Prolonged Stretching. *Can J App Phys*;26:262-272
21. Harris J. and Elbourn J (2002). Warming up and Cooling Down. *Warming up and Cooling Down*
22. Safrit M (1995). Complete Guide to Youth Fitness Testing. Champaign, Illinois: Human Kinetics
23. Hopkins DR, and Hoeger WWK (1992). A Comparison of the Sit and Reach Test and the Modified Sit and Reach Test in the Measurement of Flexibility of Males. *J App Sport Sci Res*;6:7-10
24. Martin SB, Jackson AW, Morrow JR, and Liemohn WP (1998). The Rationale for the Sit and Reach Test Revisited. *Meas Phys Ed Ex Sci*;2:85-92

Cita Original

Duncan Michael J., Lorayne A. Woodfield. Acute Effects of Warm Up Protocol on Flexibility and Vertical Jump in Children. *JEPonline*; 9 (3): 9-16, 2006.