

EFFECTOS AGUDOS DEL ENTRENAMIENTO CON VIBRACIONES MECANICAS SOBRE EL TIEMPO DE CARRERA EN CORTA DISTANCIA EN JUGADORES DE FUTBOL.

RESUMEN

El entrenamiento con vibración de cuerpo entero o *whole body vibration* (WBV) se presenta como un novedoso y exitoso método para la mejora de la condición física y de la *performance* de atletas. Sin embargo, los resultados y aplicaciones no están exentos de problemática, destacando la falta de consenso en estos ámbitos. El presente estudio tiene como objeto el observar si una única sesión de entrenamiento de WBV produce una mejora de la velocidad y, por tanto, mejora de los tiempos de carrera en distancias cortas (10 y 20 metros). Con tal objetivo se reclutaron 20 jugadores del equipo de fútbol universitario como sujetos del estudio. Tales sujetos se dividieron en grupo experimental y grupo control. La sesión de entrenamiento con WBV constaba de 10 series de 30 s con 30 s de descanso entre cada serie. Tras el entrenamiento se comprobó que no había diferencias significativas entre ambos grupos y, además, los sujetos del grupo experimental comentaron encontrarse fatigados. Por consiguiente, parece evidente que el volumen de entrenamiento escogido en este caso pudo haber sido excesivo y por eso no produjese ningún efecto positivo en el parámetro analizado.

ACUTE EFFECTS OF VIBRATION TRAINING ON SHORT-SPRINT RUNNING TIME IN SOCCER PLAYERS

ABSTRACT

Whole body vibration (WBV) is presented as a novel and successful method for physical condition and performance improvement in athletes. However, the results and applications are not exempt from problems, of which lack of consensus in these areas is to be highlighted. The aim of the present study is to study whether a single session of WBV training produces an improvement on speed, and, thus an improvement on short distance running times (10 and 20 m.). Twenty soccer players from the collage league were chosen for such purpose as study subjects. Subjects were divided into two groups: experimental and control. The training session consisted of 10 30-second series with 30 seconds of rest in between. It was observed that after the training session there were no significant differences between the experimental and the control group, and, in addition, the experimental group subjects mentioned being fatigued. It seems clear that the training volume chosen in this study might have been excessive, and, therefore, been unable to produce any positive effect on the parameter analyzed.

INTRODUCCIÓN

Uno de los nuevos métodos de entrenamiento neuromuscular que está ganando más difusión y desarrollo es el entrenamiento con vibración de cuerpo entero o *whole body vibration* (WBV en lo venidero). El WBV, con algunas modificaciones, se basa en una plataforma que genera una vibración sinusoidal vertical a una frecuencia entre 25 a 40Hz. Por tanto, genera un estímulo mecánico que es transmitido al cuerpo donde estimula a su vez receptores sensitivos como el huso muscular. Así se generan contracciones similares a las que acontecen en el reflejo tónico vibratorio por medio de la activación de las motoneuronas alfa (Burke y Schiller 1976, Hagbarth y Eklund 1966, Lebedev y Peliakov 1992, Martin y Park 1997 y Delecluse et al. 2003). En un principio las WBV estaban dirigidas a la mejora de la *performance* de fuerza-velocidad de atletas de élite.

Sin embargo, hoy día su uso se está generalizando más y llegando a más usuarios.

Marzo Edir Da Silva^a,
Josep María Padullés^b,
Diana María Vaamonde^c,
Víctor Manuel Núñez^a,
José Ramón Gómez^c,
Bernardo Viana^c,
Marcela Renedo^c y
José Luis Lanchó^c

^a Laboratorio de Ciencias Morfofuncionales del Deporte. Facultad de Medicina. Universidad de Córdoba.

^b INEFC centro de Barcelona

^c Centro Andaluz de Medicina del Deporte

Aceptado en 26 de septiembre del 2005.

A pesar de su creciente difusión aun hay una relativa falta de consenso sobre los beneficios de las WBV en los distintos ámbitos. Así, por ejemplo Bosco y colaboradores encontraron no sólo un aumento en la altura máxima de salto en contramovimiento sin utilización de brazos (CMJ) tras la realización de entrenamiento WBV durante 10 días (Bosco et al. 1998) sino que además observaron que el efecto tras una única sesión era un aumento de la potencia del músculo extensor de la pierna (Bosco et al., 1999, 2000) y un aumento en altura de CMJ (Bosco et al. 2000). Sin embargo, en contrapartida, el hallazgo de Rittweger et al. (2000) fue una disminución en la *performance* de salto. Así que los resultados de las WBV no están exentos de contradicciones.

Existe una alta correlación entre la fuerza explosiva, medida a través de la capacidad de salto, y el tiempo en recorrer distancias cortas (Padullés y Lopez 1999, Bosco 1994, 1997, Cometti 1998, Delecluse et al., 1995 y Wisloff et al., 2004) y distancias muy cortas, como son 5m (Gorostiaga et al., 2004); además se ha mostrado que existe una dependencia entre recorrer corta distancia y la potencia de los extensores de rodilla, cadera y flexores plantares (Frick et al., 1995 y Wisloff et al., 2004).

Podemos suponer que, si a través de la exposición a WBV aumenta la fuerza explosiva, consecuentemente deben mejorar los parámetros mecánicos asociados, como pueden ser la velocidad y la aceleración en carrera.

En el transcurso de un partido de fútbol se realizan numerosas carreras de corta distancia, siendo éstas generalmente las más decisivas para el resultado del juego (Ekblom, 1986 y Bosco, 1995); igualmente, la potencia muscular juega un papel decisivo en el resultado del juego (De Proft et al., 1988 y Cometti et al., 2001). Además se ha demostrado que las mejoras en la fuerza explosiva van acompañadas de una mejora en la resistencia, reflejada por una disminución del tiempo empleado en recorrer 5km (Paavolainen et al., 1999). Por esta razón, cualquier método de entrenamiento que produzca una mejora en la potencia muscular puede resultar muy útil para el desarrollo del juego de fútbol.

El presente estudio pretende analizar la posibilidad que el entrenamiento con WBV induzca una mejora en los tiempos en carrera sobre distancias de 10 y 20 m con salida en parada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestra

20 jugadores de sexo masculino, edad ($23,50 \pm 1,9$), peso ($73,71 \pm 6,40$), altura ($178,36 \pm 5,47$), pertenecientes al equipo universitario de fútbol participaron en el presente estudio. Los jugadores tenían un régimen de entrenamiento de 5 días semanales. Los sujetos firmaron un protocolo de consentimiento informado y se les dio las instrucciones pertinentes sobre el entrenamiento a realizar. Se excluyó del estudio a aquellos sujetos que presentaban una historia previa de fractura o daño óseo.

Calentamiento

Los sujetos han realizado un calentamiento previo a la ejecución de los tests que consistía de 5 minutos de carrera a un ritmo moderado (jogging). Tras los cinco minutos de carrera, los sujetos realizaban estiramientos durante 5 minutos. Finalmente los sujetos terminaron el calentamiento con la ejecución de series de ejercicios de elevación de rodillas y carrera a gran amplitud, finalizando con 4 carreras de 20 m (2 entre un 70 a 90 % y 2 máximas).

Test de velocidad

Se midió el tiempo empleado en recorrer 10 y 20 metros, para tal finalidad se utilizaron dos pares de fotocélulas (0,5 m del suelo) interconectadas a un cronómetro (Seiko System



Fig 1. Plataforma Vibratoria

Stop Watch S 1290), de precisión de 0,01 segundos. Los jugadores se colocaron a 1m del primer par de fotocélulas.

En el momento que consideraron oportuno, iniciaron la carrera a la máxima velocidad hasta sobrepasar el siguiente par de fotocélulas, registrando así el tiempo empleado que era anotado por un segundo evaluador.

Tratamiento con WBV

Se sometió a los sujetos a una WVB vertical sinusoidal usando una plataforma de vibraciones (NEMES LCD , Ergotest, Italia), (fig 1). Se realizaron diez series de 30 s, dejando 30 s. de descanso entre cada serie, siendo las cinco primeras series realizadas en posición de medio *squat* con las rodillas flexionadas a aproximadamente 90° y las cinco series siguientes realizadas en bipedestación con los tobillos extendidos (fig 2).

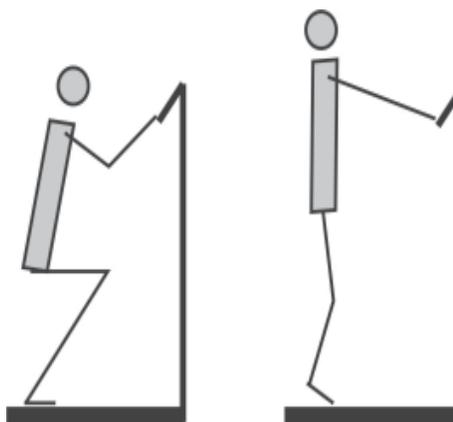


Figura 2. Esquema de los dos ejercicios ejecutados durante la sesión de "Whole Body Vibration"

Análisis estadístico

Se utilizaron métodos estadísticos tradicionales para calcular Medias y Desviación Estándar (SD). La normalidad de las muestras estudiadas se comprobó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Se usó una prueba ANOVA de medidas repetidas para comparar valores medios y el ajuste de Bonferroni para comparaciones múltiples. Se consideró como significativo un valor de $P \leq 0,05$ (*) y se empleó el paquete estadístico SPSS 10.0.

RESULTADOS

Los valores pre y post de la sesión de WBV se presentan en medias y desviación estándar (SD) (tabla 1).

	Grupo Control		Grupo WBV		P
Tiempo en 10 m (s)					
Pre	1,69	(0,06)	1,66	(0,05)	NS 0,385
Post (1 min)	1,67	(0,08)	1,67	(0,04)	NS 0,963
Post (1 h)	1,69	(0,06)	1,65	(0,05)	NS 0,253
Tiempo en 20 m (s)					
Pre	2,96	(0,09)	2,96	(0,006)	NS 1,000
Post (1 min)	2,96	(0,08)	2,98	(0,06)	NS 0,756
Post (1 h)	2,96	(0,07)	2,95	(0,05)	NS 0,796

Tabla 1- Tiempo empleado en recorrer 10 y 20 m, antes y después (1 minuto y 1 hora) de la exposición a una sesión de Whole Body Vibration (WBV). Datos expresados como medias (desviación estándar) y significancia (valor de p).

NS: No estadísticamente significativo para una $P < 0,05$

No se encontraron diferencias significativas entre los grupos experimental y control en los tiempos empleados para recorrer las distancias de 10 y 20m, según se observó en los tests realizados 1 minuto y 1 hora después del entrenamiento con WBV.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio revelan que 10 series de WBV de 30s no mejoran significativamente los tiempos en las carreras de corta distancia de 10 y 20m. Los resultados hallados están en contradicción con nuestra hipótesis, ya que en estudios anteriores utilizando WBV, se han mostrado mejoras muy significativas en la fuerza explosiva medida a través de la capacidad de salto (Bosco et al., 2000) o medida con dinamómetro isoinercial (Bosco et al., 1999). Tales características están altamente relacionadas con la *performance* en la carrera de corta distancia (Wisloff et al., 2004). De hecho, ya se había observado una mejora en los tiempos obtenidos con un test *Shuttle Run* de 30 m utilizado para medir la agilidad en sujetos jóvenes (Torvinen et al., 2002).

Con respecto a la falta de mejora del presente estudio, surge la posibilidad de que el volumen de trabajo haya sido muy alto (10 exposiciones de 30 s), con lo cual pueden haberse provocado problemas coordinativos ya que la carrera requiere un grado de complejidad mayor que el salto vertical. Además, no es ilógico pensar que la fatiga de las áreas perceptivo-motoras del SNC y el cansancio general, que fue expresado por casi todos los integrantes del grupo experimental, hubieran influido sobre los resultados, agravando más aun la dificultad mayor que presenta la carrera en comparación con el salto vertical.

En relación a los resultados negativos obtenidos en nuestro estudio, y apoyados por lo expresado verbalmente por los sujetos, cabría considerar que el número de series usado (diez) fuese excesivo para una población de futbolistas universitarios. Además creemos que la principal causa de que no se hubiera observado una mejora puede haber sido el tiempo existente entre la terminación de la sesión de WBV y el pos test 1, siendo dicho tiempo de solamente 1min. Otros autores han utilizado tiempos superiores como 2 m (Torvinen et al. 2002) y 5 min (Bosco et al. 1999 y 2000), encontrando mejoras significativas.

En relación al pos test 2, al igual que Torvinen et al. (2002) que habían encontrado diferencia entre el pre y el pos test 1, el presente estudio revela ausencia de resultado; tal autor afirma que las mejoras observadas desaparecen tras la exposición a WBV en un tiempo de 1 o 2 horas por pérdida del estímulo neural temporal.

Una de las limitaciones de nuestro estudio ha sido no haber medido la potencia de los miembros inferiores antes y después de la sesión de WBV a través del salto vertical; de haber obtenido tal información, podríamos tener una noción de si la ausencia de mejora en carrera se debe a una falta de estímulo neural o simplemente al hecho de que su ejecución es más compleja que la del salto.

Futuros estudios deberían contemplar la posibilidad de usar un volumen de trabajo menor y una mayor recuperación entre cada exposición; igualmente, se debería dejar un mayor tiempo entre el término del ejercicio de WBV y la realización del post-test, también sería conveniente medir la potencia de los miembros inferiores como ya hemos indicado.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la inestimable ayuda del preparador físico *Juande* y del entrenador de atletismo José Pedregosa Martínez. Del mismo modo, agradecen a todos los jugadores por su colaboración y el buen ambiente mantenido durante la realización del estudio.

Contacto: Prof. Dr. Marzo Edir Da Silva. pit_researcher@yahoo.es

BIBLIOGRAFÍA

Bangsbo J.(1994) The physiology of soccer—with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol Scand Suppl.* 619:1-155.

Bosco, C. (1997) *La forza muscolare. Aspetti fisiologici ed applicazione pratiche.* Roma: Società Stampa Deportiva.

Bosco, C. (1994) *La valoración de la fuerza con el teste de Bosco.* Barcelona: Paidotribo.

Bosco, C. (1990) *Aspetti fisiologici della preparazione fisica del calciatore.* Roma. Società Stampa Sportiva.

Bosco C, Colli R, Introiini E, Cardinale M, Iacovelli M, Tihanyi J, von Duvillard SP, Viru A. (1999) Adaptive Responses of human skeletal muscle to vibration exposure. *Clin Physiol* (16), 317-322.

Bosco C, Iacovelli M, Tsarpela O, Cardinale M, Bonifazi M, Tihanyi J, Viru M, De Lorenzo A, Viru A. (2000). Hormonal responses to whole-body vibration in men. *Eur J Appl Physiol*; (81), 449-454.

Burke D y Schiller H. (1976) Discharge pattern of single motor units in the tonic vibration reflex of human triceps surae. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* (39), 729-741.

Delecluse C, Van Coppenolle H, Willems E, Van Leemputte M, Diels R, Goris M. (1995) Influence of high-resistance and high-velocity training on sprint performance. *Med Sci Sports Exerc.* Aug;27(8):1203-9.

Delecluse C, Roelants M y Verschueren S. (2003) Strength increase after Whole Body Vibration compared resistance training. 35(6), 1033-1041.

Ekblom B (1986) Applied physiology of soccer. *Sports Med.* 3(1):50-60.

Cometti, G. (1998) *La pliometría.* Barcelona: Inde.

Cometti G, Maffiuletti NA, Pousson M, Chatard JC, Maffulli N. (2001) Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *Int J Sports Med.* 22(1):45-51.

De Proft E, Cabri J, Dofour W, Clars JP (1988) Strength training and kick performance in soccer players. En: Reilly T, Lee A, Davids K, Murphys WS (ed) *Science and football.* London: Spon

Hagbarth K E, Eklund G. (1966) Tonic vibration reflex (TVR) in spasticity. *Brain Res* (2),201-203.

Lebedev MA, Peliakov AV (1992) Analysis of surface EMG of human soleus muscle subjected to vibration. *J Electromiogr Kinesiol* (2),1-10.

Martin B, Park H. (1997) Analysis of the tonic vibration reflex: influence of vibration variables on motor unit synchronization and fatigue. *Eur J Appl Physiol* (75),504-511

Padullés JM y Lopez del Amo JL (1999) Valoración de la fuerza dinámica en la fase concéntrica del medio squat. En: *Biomecánica de la fuerza muscular y su valoración. Investigaciones en Ciencias del Deporte.* Consejo Superior de Deportes. Madrid

Frick U, Schmidtbleicher D, Stutz R. (1995) Muscle activation during acceleration-phase in sprint running with special reference to start posture (abstract). XV congress of the International Society of Biomechanics. Jyväskylä, Finlandia.

Gorostiaga EM, Izquierdo M, Ruesta M, Irbarren J, Gonzalez-Badillo JJ, Ibáñez J. (2004) Strength training effects on physical performance and serum hormones in young soccer players. *Eur J Appl* (91), 698-707.

Taiana F, Gregaigne JF y Cometti G. (1992) The maximal strength of lower limbs of soccer players on their physical and kick performance. *J Sport Sci* (10)170.

Wisloff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J. (2004) Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *Br J Sports Med.* 38(3):285-8.