

EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO COMBINADO DE VELOCIDAD Y AGILIDAD EN TENISTAS JÓVENES DE ALTO NIVEL



Máster en Rendimiento Deportivo y Salud

Sara Soler Berenguer

48334252-M

Tutor Académico: Jaime Fernández Fernández

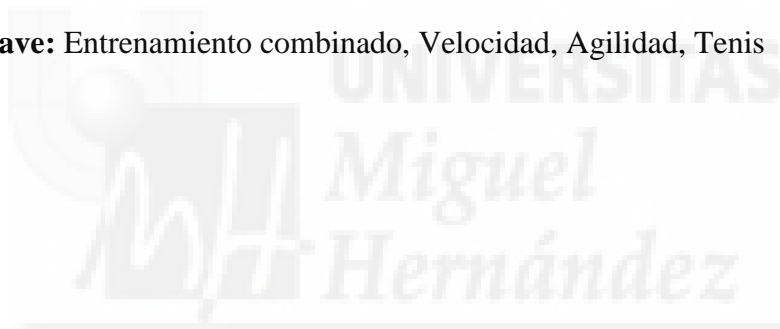
Tutor Profesional: Manuel Moya Ramón

Centro Profesional: Tennis Alicante

Resumen

El presente estudio, tiene por objetivo analizar los efectos de un programa de entrenamiento combinado de velocidad y agilidad en jugadores de tenis jóvenes de alto nivel (3 chicos y 2 chicas; edad 19.3 ± 2.3 años, peso 69.4 ± 4.9 kg, altura de 174.5 ± 8.4 cm). El programa de entrenamiento tuvo una duración de seis semanas y se ajustó a la programación de su entrenador. Los jugadores se encontraban en periodo de pretemporada y realizaban 2-3 sesiones a la semana. Así pues, la hipótesis del estudio fue que la combinación de los dos programas de entrenamiento produciría mejoras en el rendimiento de la velocidad y la agilidad en los jugadores de tenis. Los resultados no reportaron diferencias significativas en ninguna de los tests realizados, pero sí se encontraron tamaños del efecto destacables (moderados a altos en velocidad, agilidad y salto), lo que podría deberse principalmente al reducido tamaño de la muestra. En conclusión, el presente estudio mostró que un programa de entrenamiento combinado de velocidad y agilidad a corto plazo, mejoró el rendimiento en jugadores jóvenes de tenis. Hay que tener en cuenta el gran número de limitaciones del presente trabajo, comenzando por el reducido número de jugadores y sus diferencias en cuanto a sexo o experiencia en el entrenamiento. Estas diferencias, además de la falta de un grupo control, hacen que el análisis estadístico de los datos sea muy limitado y que no se puedan generalizar las conclusiones.

Palabras Clave: Entrenamiento combinado, Velocidad, Agilidad, Tenis



Introducción

El tenis es un deporte en el que se debe responder a extensos periodos de ejercicio intermitente de alta intensidad intercalados con periodos de duración variable y actividades de baja intensidad, en las que tiene lugar la recuperación activa y los periodos de descanso (Fernandez-Fernandez, Sanz-Rivas & Mendez-Villanueva, 2009). Un partido de tenis, suele tener una duración de más de 1 hora, durante la cual un jugador de tenis recorre una media de 3 m por golpeo y un total de 8 a 12 m en el transcurso de un punto, completando entre 300 – 500 esfuerzos de alta intensidad durante un partido al mejor de 3 sets (Fernández-Fernández, Méndez-Villanueva, Plum, Fernández-García y Terrados, 2006). A nivel fisiológico, estas acciones de alta intensidad durante un partido parecen depender metabólicamente del sistema de aprovisionamiento de energía anaeróbico, pero existe una importante base aeróbica submáxima durante una gran parte del juego que permitirá al deportista la recuperación entre esfuerzos (Fernández-Fernández, Mendez-Villanueva y Sanz Rivas, 2012).

Los jugadores de tenis deben ser capaces de reaccionar, lo más rápido posible, a las acciones que se le plantean durante el partido. La velocidad y la agilidad, son acciones explosivas fundamentales en situaciones de juego rápidas. La *Velocidad* es la habilidad de ejecutar actos motores en un tiempo mínimo, y es una manifestación de la fuerza (fuerza explosiva: porciones iniciales de la curva de fuerza-tiempo o la tasa/velocidad de desarrollo de la fuerza (RFD)) (Cronin y Hansen, 2005), y la *Agilidad* puede ser definida como la capacidad de cambiar de dirección, acelerar y parar rápidamente en reacción a un estímulo (Sheppard y Young, 2006). Así pues, los jugadores de tenis necesitarán una combinación de cualidades de velocidad, agilidad y potencia, combinada con una capacidad aeróbica media-alta (Fernández-Fernández y Sanz, 2013).

Estudios previos llevados a cabo en deportes de perfil intermitente (ej., tenis, fútbol o rugby) muestran los beneficios del entrenamiento combinado de velocidad, agilidad y fuerza explosiva sobre el rendimiento (Salonikidis y Zafeiridis, 2008; Barber-Westin, Hermeto y Noyes, 2010; Jovanovic, Sporis, Omrcen y Fiorentini, 2011; Milanović, Sporiš, Trajković, James y Šamija, 2013; Baker y Newton, 2008). Bajo nuestro conocimiento, el presente estudio es el primero que analiza únicamente el efecto del entrenamiento combinado de velocidad y agilidad sobre el rendimiento en jóvenes tenistas.

El objetivo del presente estudio fue el de analizar los efectos del programa de entrenamiento combinado de velocidad y agilidad en tenistas jóvenes de alto nivel. La hipótesis del estudio fue que utilizando el método de entrenamiento combinado de velocidad y agilidad durante 6 semanas se observarían mejoras significativas en la velocidad y la agilidad en los jugadores de tenis.

Métodos

Participantes

Cinco tenistas participaron en el estudio (3 chicos y 2 chicas) (Media \pm DE: edad 19.3 ± 2.3 años, peso 69.4 ± 4.9 kg, altura de 174.5 ± 8.4 cm), con clasificación internacional (con ranking entre el 328 y 1715 de la clasificación Asociación de Tenistas Profesionales [ATP]/ Women's Tennis Association [WTA]). Todos los jugadores tenían una experiencia tenística de más de ocho años y una frecuencia de entrenamiento

semanal mínima de ocho sesiones, con una media de 10 a 12 h por semana (entrenamiento en pista) y 6-8 horas de entrenamiento físico fuera de la pista.

Todos los participantes estaban libres de enfermedad cardiovascular y pulmonar, y no estaban tomando ningún medicamento. Los jugadores fueron informados acerca del protocolo de investigación, y se obtuvo su consentimiento informado, siguiendo la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial.

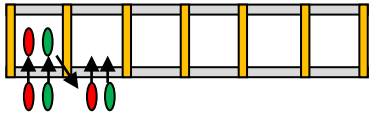
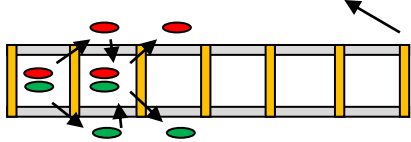
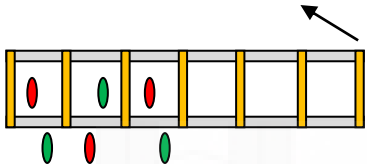
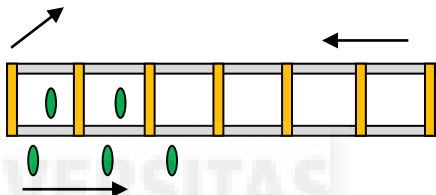
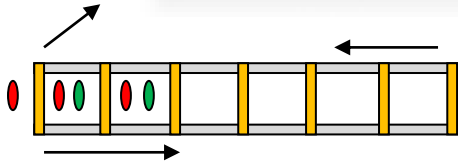
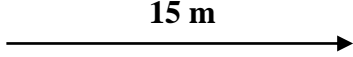
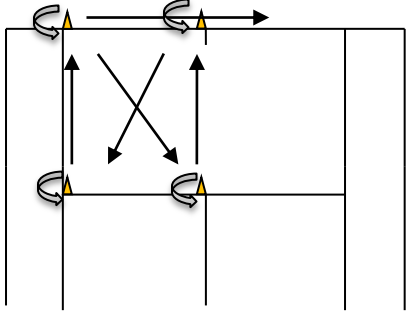
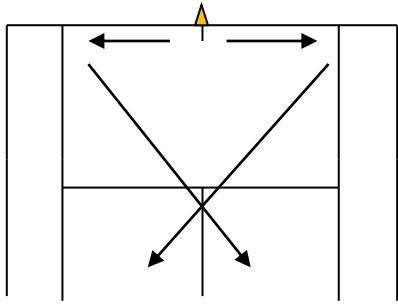
Además, a todos los sujetos se les paso una serie de tests al inicio, para comprobar su estado de forma inicial, y al final, con el objetivo de ver el efecto de las 6 semanas de entrenamiento.

Intervención

Antes de empezar con el programa de entrenamiento, los participantes realizaron un periodo de adaptación anatómica de dos semanas en el que realizaron cuatro series de dos repeticiones de ejercicios generales de velocidad y agilidad (Escalera de agilidad [cruces alternativo, dentro-fuera alternativo, delante-atrás lateral alternativo, apoyo monopodal delante-atrás y skipping lateral medio], técnica de carrera [arrancadas], ejercicios de aceleración [sprint 15m] y de cambios de dirección [Test cuadrado de servicio]).

El programa de entrenamiento tuvo una duración de seis semanas y se ajustó a la programación de su entrenador. Los jugadores se encontraban en periodo de pretemporada y realizaban 2-3 sesiones a la semana (Normalmente, los martes y jueves por la tarde (17:30-18:30h)), al finalizar la sesión de entrenamiento técnico/táctico en pista. Las sesiones de entrenamiento consistieron en un calentamiento dinámico estandarizado de ocho minutos (Activación cardiovascular y movilidad articular), y seguidamente el programa de entrenamiento combinado de velocidad y agilidad, que podemos observar descrito en la tabla 1 y 2. Durante las dos primeras semanas se realizaron cuatro series de dos repeticiones en cada uno de los ejercicios descritos en la tabla 1. Durante las semanas 3 y 4 del programa de entrenamiento la progresión del entrenamiento incluía el uso de cinturones elásticos durante la realización de los ejercicios (sprint 15m, 'la X', y el ejercicio Split-Lateral-Sprint). Por último, en las dos últimas semanas se añadieron a dichos ejercicios (sin utilizar los cinturones elásticos) gestos específicos del tenis, simulando diversos tipos de golpeo. Así pues, en los ejercicios de escalera de agilidad los jugadores debían golpear la pelota al llegar a cada extremo de la escalera. En los ejercicios de Sprint golpearon la pelota al finalizar el sprint. En el ejercicio de 'la X' realizaron un golpeo en cada extremo de la X. Y el ejercicio del espejo se llevó a cabo realizando la simulación del gesto de golpeo. Todos los ejercicios se realizaron a un nivel de intensidad máximo. Y tuvieron una recuperación de 30'' entre repetición y 1' entre series.

Tabla 1. Descripción de los ejercicios del programa de entrenamiento.

PROGRAMA ENTRENAMIENTO VELOCIDAD-AGILIDAD	
1. Cruces Alternativas	2. Dentro-fuera Alternativo
	
3. Delante-Atrás Lateral Alternativo	4. Unipodal Delante-Atrás
	
5. Skipping Lateral Medio	6. Sprint 15m
	
7. 'La X'	8. Split+Lateral+Sprint
	

9. El espejo



Tabla 2. Representación del programa de entrenamiento.

Programa Combinado de Velocidad y Agilidad			
Ejercicio	Volumen	Intensidad	Recuperación
Cruces Alternativas	4x2	Máxima	30''/1'
Dentro-Fuera Alternativo	4x2	Máxima	30''/1'
Delante-Atrás Lateral Alternativo	4x2	Máxima	30''/1'
Unipodal Delante-Atrás	4x2 (Izq./Dcha.)	Máxima	30''/1'
Skipping Lateral Medio	4x2	Máxima	30''/1'
Sprint 15 m	4x2	Máxima	30''/1'
La X	4x2	Máxima	30''/1'
Split+Lateral+Sprint	4x2	Máxima	30''/1'
El Espejo	4x30 s	Máxima	1'

Procedimientos

Antropometría

Todas las mediciones se realizaron en el mismo lugar, por la misma persona y bajo controles de temperatura estables ($20 \pm 1^\circ\text{C}$), siguiendo las instrucciones de sociedad internacional de cineantropometría (ISAAC) (Esparza, 1993). Se empleó una báscula mecánica y tallímetro modelo SECA (SECA LTD., Germany) de 100 gramos y 1 mm de sensibilidad respectivamente. Para los pliegues cutáneos se empleó un plicómetro o compás de pliegues cutáneos Holtain Skinfold Caliper (Holtain Ltd. Reino Unido) con amplitud de 0 a 40 mm, graduación de 0,2 mm. Los diámetros (biestiloideo y bicondileo húmero y fémur) se determinaron con un paquímetro Holtain (Holtain Ltd. Reino Unido). Los perímetros se midieron con una cinta métrica inextensible milimetrada de fibra de vidrio Holtain (Holtain Ltd. Reino Unido).

Test de velocidad en 20 m

El test consistió en medir la velocidad de desplazamiento en una carrera lineal de 20 m (con parcial de 10 m). El tiempo se registró con células fotoeléctricas (Globus Italia srl.) colocadas a 10m de distancia. Cada repetición se inició a partir de una posición bípeda individual, 50 cm detrás de la primera fotocélula, que iniciaba un temporizador digital. Cada jugador realizó tres sprints máximos de 20 m, separados al menos por 2 minutos de recuperación pasiva, y se registraba el mejor tiempo obtenido.

Agilidad 5-0-5

El objetivo de éste test es medir la capacidad de los sujetos para cambiar de dirección de forma rápida. Para el test 505, se colocaron dos fotocélulas (Globus Italia srl.) a una distancia de 5 y 10 m de la línea de salida. Cada repetición se inició a partir de una posición bípeda individual, 50 cm detrás de la primera fotocélula, que iniciaba un temporizador digital. El test consistió en acelerar lo más rápido posible hasta la línea de 10 m, girar 180° en la línea y acabar en la línea de 5m. Los jugadores realizaron tres repeticiones cambiando de dirección con cada pierna y tuvieron tres minutos de recuperación pasiva entre cada repetición. Los registros del tiempo se ajustaron a 0.01 s y se anotó el mejor tiempo con cada pierna (Draper y Lancaster, 1985; Sheppard y Young, 2006).

Salto en contramovimiento (CMJ)

Un CMJ sin balanceo de los brazos se realizó en una plataforma de contacto (Ergojump®, Finlandia) siguiendo los métodos sugeridos por Bosco et al. (1983). Se les indicó a los participantes que debían saltar lo más alto posible. Cada jugador realizó tres CMJ con ambas piernas de forma simultánea, seguidamente realizó tres CMJ con cada pierna por separado. El tiempo de descanso entre cada repetición fue de 1 – 3 min y se registró el mejor salto con ambas piernas a la vez y con cada pierna por separado.

Análisis estadístico

La magnitud de las diferencias entre los test fue expresada como el tamaño el efecto (Effect size o ES). El criterio para interpretar la magnitud del ES fue el siguiente: < 0.2, trivial; 0.2 a 0.5, pequeño; 0.5 a 0.8, moderado; > 0.8 grande (Cohen, 1988). El coeficiente de correlación de Pearson se utilizó para examinar la relación entre las variables. Se utilizó el paquete estadístico SPSS 10.0 (Spss Institute, Chicago, IL). El nivel de significación se estableció en $p < 0.05$.

Resultados

Los resultados de los test realizados antes y después del programa de intervención (Tabla 3), muestran que no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las pruebas, pero sí se encontraron tamaños del efecto destacables. Así pues, se encontró un ES liviano para la masa grasa; pequeño para la masa muscular y test 505; moderado para las pruebas de CMJ, 10 m y 505 izquierda; y grande para CMJ derecha, CMJ izquierda, 20 m y 505 derecha. Todos los participantes asistieron a la totalidad del programa de entrenamiento.

Tabla 3. *Media (\pm DE) del rendimiento obtenido después del periodo de entrenamiento.*

	Pre-test	Post-test	Tamaño del efecto	% Diferencia
CMJ (cm)	34.08 (6.27)	38.40 (3.58)	0.69	12.8
CMJ derecha (cm)	18.56 (2.40)	21.44 (1.82)	1.20	15.5
CMJ izquierda (cm)	18.46 (2.41)	22.34 (2.00)	1.61	21.0
10 metros (seg)	2.09 (.43)	1.88 (.12)	-0.50	-10.0
20 metros (seg)	3.63 (.26)	3.31 (.17)	-1.23	-8.8
5-0-5 derecha (seg)	4.57 (.24)	4.31 (.21)	-1.08	-5.7
5-0-5 izquierda (seg)	4.57 (.31)	4.35 (.14)	-0.71	-4.8
Masa muscular (%)	40.69 (4.92)	39.64 (5.47)	-0.21	-1.1
Masa grasa (%)	19.18 (5.83)	18.41 (6.65)	-0.13	-0.7

Bibliografía

1. Baker, D. G., & Newton, R. U. (2008). Comparison of lower body strength, power, acceleration, speed, agility, and sprint momentum to describe and compare playing rank among professional rugby league players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(1), 153-158.
2. Barber-Westin, S. D., Hermeto, A. A., & Noyes, F. R. (2010). A six-week neuromuscular training program for competitive junior tennis players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2372-2382.
3. Cronin, J. B., & Hansen, K. T. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(2), 349-357.
4. Fernández-Fernández, J., Méndez-Villanueva, A., Pluim, B., Fernández-García, B., y Terrados, N. (2006). Aspectos físicos y fisiológicos del tenis de competición (I). *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, (116), 451-454.
5. Fernández Fernández, J., Méndez Villanueva, A., Pluim, B. M., & Terrados Cepeda, N. (2007). Aspectos físicos y fisiológicos del tenis de competición (II). *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de*

6. Fernandez-Fernandez, J., Sanz-Rivas, D., & Mendez-Villanueva, A. (2009). A review of the activity profile and physiological demands of tennis match play. *Strength & Conditioning Journal*, 31(4), 15-26.
7. Fernández-Fernández, J., Méndez-Villanueva, A., Sanz-Rivas, D., (2012). *Fundamentos del Entrenamiento de la Condición Física para Jugadores de Tenis en Formación*. España: RFET.
8. Fernández-Fernández, J., Sanz, D. (2013). Los efectos de un entrenamiento combinado de fuerza explosiva y sprints repetidos sobre el rendimiento en tenis en el periodo competitivo. *E-coach: Revista de la Real Federación Española de Tenis*, (16), 17-24.
9. Jovanovic, M., Sporis, G., Omrcen, D., & Fiorentini, F. (2011). Effects of speed, agility, quickness training method on power performance in elite soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(5), 1285-1292..
10. Little, T., & Williams, A. G. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 76-78.
11. Milanović, Z., Sporiš, G., Trajković, N., James, N., & Šamića, K. (2013). Effects of a 12 week saq training programme on agility with and without the ball among young soccer players. *Journal of sports science & medicine*, 12(1), 97.
12. Salonikidis, K., & Zafeiridis, A. (2008). The effects of plyometric, tennis-drills, and combined training on reaction, lateral and linear speed, power, and strength in novice tennis players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(1), 182-191.