

EFFECTO DE UN PERIODO DE SOBRECARGA DE ENTRENAMIENTO DE DOS SEMANAS SOBRE LA PRECISI3N EN EL GOLPEO EN TENISTAS J3VENES

Moya, M. ¹; Bonete, E. ¹; Santos-Rosa, F. J. ²

1. 3rea de Educaci3n F3sica y Deportiva. Universidad Miguel Hern3ndez de Elche
2. 3rea de Educaci3n F3sica y Deportiva. Universidad Pablo Olavide de Sevilla

RESUMEN

El objetivo de este estudio ha sido comprobar el efecto producido por un periodo de entrenamiento f3sico de 11 semanas, que comprend3a dos semanas de sobrecarga de entrenamiento, sobre la evoluci3n en la precisi3n en el golpeo de tenistas j3venes. 16 tenistas (5 mujeres y 11 varones) fueron estudiados a lo largo de 11 semanas, en las cuales se efectu3 un seguimiento y registro de la carga de entrenamiento y del rendimiento. Los resultados indican que periodos breves de sobrecarga de entrenamiento no empeoraron la precisi3n en el golpeo como medida de rendimiento de los tenistas del estudio, lo cual parece indicar que la modificaci3n de esta variable depende de la utilizaci3n de entrenamientos m3s espec3ficos. **Palabras clave** tenis, precisi3n en el golpeo, carga de entrenamiento, sistema de sobrecarga de entrenamiento

ABSTRACT

The aim of this study was to test the effect of a physical training period of 11 weeks, which included two weeks of overreaching on changes in stroke precision of young players. 16 players (5 females and 11 males) were studied over 11 weeks, in which a follow-up of training load and performance were carried out. The results indicate that short overreaching periods did not worsen the stroke precision as a measure of tennis players' performance, and it seems indicate this variable depends on the use of more specific training.

Key Words: tennis, stroke precision, training load, overreaching

Correspondencia:

Manuel Moya Ram3n
Avda. de la Universidad s/n. 03202 Elche
mmoya@umh.es

Fecha de recepci3n: 17/03/2010

Fecha de aceptaci3n: 24/05/2010

INTRODUCCIÓN

Debido a que los programas de entrenamiento de los jóvenes tenistas son cada vez más exigentes, es preciso afinarlos con precisión para alcanzar cotas de rendimiento mayores. Para intentar obtener niveles superiores de adaptación al esfuerzo físico se han descrito los denominados «sistemas de sobreentrenamiento» (Suay y Bonete, 2003) o sistemas intensivos de entrenamiento. Estos sistemas conducirían a los deportistas a estados de «overreaching» (Fry y Kraemer, 1997; Halson y Jeukendrup, 2004), caracterizados por un incremento de la carga de entrenamiento que se aplica controladamente en periodos concretos, aislados y transitorios de la temporada, en deportistas previamente entrenados. Con estos períodos se pretende llevar al organismo a límites de sobrecarga recuperable en varios días, tras los cuales se conseguiría una hipercompensación (Fry y Kraemer, 1997; Budgett, 1990; Fry, Morton y Keast, 1991; Kuipers y Keizer, 1988; Lehmann, Foster y Keul, 1993) que les permitiría soportar cargas en estado de fatiga severa sin llegar a sobrepasar su máximo nivel de tolerancia. Estos sistemas no deben ser confundidos, por tanto, con el síndrome de sobreentrenamiento, causado por el desequilibrio crónico entre las cargas soportadas por el organismo del sujeto, y la capacidad del mismo para supercompensarlas, producto de un deficiente control del entrenamiento (Fry et al, 1991; Halson y Jeukendrup, 2004).

En el tenis, la fatiga parece asociarse a un descenso de la capacidad técnica en el juego reflejado en el aumento de golpes perdidos, pobre coordinación, dificultad para posicionarse (Davey, Thorpe y Williams, 2002). Sin embargo, se utiliza habitualmente la competición para medir el producto final, pero al tratarse de habilidades abiertas y discretas es preciso buscar medidas del rendimiento más válidas y fiables (Hardy y Jones, 1990; Gould y Krane, 1992). Del mismo modo, no existen prácticamente estudios que aporten evidencias del efecto que tienen periodos de entrenamiento intensivo y de corta duración sobre el rendimiento final de estos deportistas de una manera objetiva.

Por todo ello, en el presente trabajo se ha explorado el efecto sobre el rendimiento (precisión en el golpeo) en jóvenes tenistas de ambos géneros, producido por un período de sobrecarga de entrenamiento físico de dos semanas, en las que aumentaron el volumen y la intensidad de la carga de entrenamiento fuera de pista. Para ello, los sujetos fueron estudiados a lo largo de 11 semanas en las que se monitorizaron tanto las cargas administradas como el rendimiento en el test de evaluación de la precisión en el golpeo.

MÉTODO

Participantes

16 tenistas (cinco mujeres y once varones), que cumplieran los criterios de inclusión recogidos en la tabla 1, participaron en el estudio. Los sujetos estuvieron distribuidos en dos grupos de entrenamiento: a) un primer grupo que entrenó cuatro días a la semana; y b) otro segundo que lo hizo seis días a la semana. El tiempo de entrenamiento estuvo repartido en: a) entrenamiento en pista durante dos horas (cada sujeto con el mismo entrenador, a lo largo de todo el estudio); y b) preparación física fuera de pista (para todos los sujetos) durante 30 minutos en las semanas no afectadas por el periodo de entrenamiento intensivo y de una duración de 45 minutos (para todos los sujetos) durante las dos semanas de entrenamiento intensivo.

TABLA 1
Criterios de inclusión en el estudio

Criterios	
Edad	Tener cumplidos los 11 años de edad
Historial práctica	Tener un mínimo de dos años de práctica deportiva del tenis
Historial competitivo	Haber participado en un mínimo de 10 competiciones a lo largo de una temporada, de las cuales al menos un 60% debían ser de carácter autonómico
Frecuencia mínima de entrenamiento	Realizar como mínimo tres sesiones de entrenamiento semanales.
Historial entrenamiento	Todos los sujetos tenían el mismo nivel de conocimiento de los métodos de entrenamiento utilizados
Puntuación eurofit	Tener una valoración física media por encima de siete puntos, con referencia a la batería Eurofit (Adam, Klissouras, Ravazzolo, Renson y Tuxwort, 1992) de la temporada anterior
Consentimiento informado	Tener el consentimiento expreso de los padres y de los propios tenistas por escrito, siguiendo la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial

La tabla 2 resume las características de la muestra y de los diferentes subgrupos de la misma.

TABLA 2
Descripción de los sujetos de la muestra. Los datos se presentan como media \pm desviación típica, seguida del rango (entre corchetes)

	Edad (años)	Estatura (cm)	Peso (Kg)	IMC (Kg/m ²)	Años de práctica	Nº de compet.	Puntuación Eurofit
Todos (n=16)	13.7 \pm 1.6 [11-17]	165.8 \pm 10.8 [151-191]	54.1 \pm 9.4 [38-70]	19.4 \pm 1.9 [16.7-22.9]	6.5 \pm 4.5 [2-11]	17.4 \pm 4.2 [12-28]	7.67 \pm 0.65 [7.1-9]
Varones (n=11)	13.9 \pm 1.7 [11-17]	169.3 \pm 10.5 [153-191]	57.1 \pm 9.4 [40-70]	19.80 \pm 1.9 [17.1-22.9]	7.9 \pm 1.7 [5-11]	16.6 \pm 4.6 [12-28]	7.50 \pm 0.56 [7.1-9]
Mujeres (n=5)	13.2 \pm 1.5 [11-15]	158.4 \pm 7.8 [151-171]	47.6 \pm 6.2 [38-54]	18.4 \pm 1.7 [16.7-20.8]	7.2 \pm 1.5 [5-9]	19.2 \pm 2.7 [15-22]	8.04 \pm 0.74 [7.1-9]
4ses/sem (n=11)	13.7 \pm 1.1 [13-16]	166.3 \pm 8.1 [153-180]	55.6 \pm 7.7 [41-67]	19.7 \pm 1.9 [16.9-22.9]	7.7 \pm 1.1 [7-10]	15.2 \pm 2.4 [12-18]	7.30 \pm 0.19 [7.10-7.60]
6ses/sem (n=5)	13.6 \pm 2.6 [11-17]	164.8 \pm 16.6 [151-191]	50.8 \pm 12.8 [38-70]	18.45 \pm 1.67 [16.6-20.8]	7.6 \pm 2.6 [5-11]	22.2 \pm 3.3 [20-28]	8.50 \pm 0.50 [8-9]

Instrumentos

- Batería estandarizada Eurofit (Adams et al., 1992).
- Cicloergómetro, marca Monark (modelo 820).
- Analizador portátil de lactacidemia, marca Dr. Lange.
- Kit de reactivos sanguíneos para determinación de lactacidemias, marca Dr. Lange.
- Pulsómetros, marca Polar (modelo Vantage NV).
- Test de evaluación técnica de la Escuela de Maestría de Tenis de la Real Federación Española de Tenis (1977). Compuesto por 23 gestos técnicos, cuatro intentos por gesto, contabilizando los válidos. El resultado final se expresaba como la suma total de aciertos de todos los ejercicios, pudiendo alcanzar como máximo 92 puntos.

Procedimiento

La investigación se realizó durante once semanas de una temporada que se extendieron entre los meses de diciembre y febrero. Los sujetos entrenaron habitualmente, de acuerdo con la programación, durante siete semanas. Durante las dos semanas siguientes (en el mes de febrero) se sometieron a un periodo de sobrecarga de entrenamiento, para volver a asumir los niveles normales de entrenamiento en las dos últimas semanas. Las características del entrenamiento en pista a lo largo de las 11 semanas fue idéntico al de su entrenamiento habitual, modificándose las cargas sólo en los entrenamientos fuera de la pista. Al mantener el nivel de entrenamiento en pista igual para todos los grupos se buscó que no hubiera un efecto diferencial sobre la variable dependiente de la investigación.

Un esquema de la evolución temporal de la intervención puede observarse en la figura 1. Las flechas de la figura indican las semanas en las que se efectuaron las evaluaciones de precisión en el golpeo, las cuales fueron llevadas a cabo 24 horas después de la última sesión de entrenamiento semanal en una única sesión. Obsérvese que entre las tres mediaron sendos períodos de entrenamiento, el primero de los cuales correspondió a cuatro semanas de baja carga, mientras que el segundo incluyó el período de sobrecarga de entrenamiento.

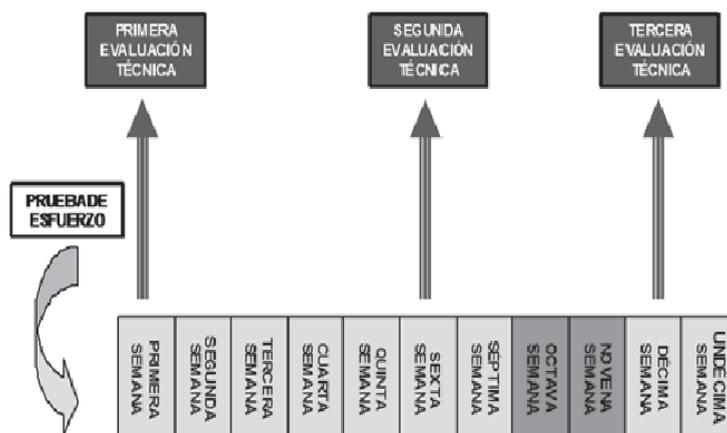


FIGURA 1. Evolución temporal de la intervención

Evaluación física

Se realizó una evaluación física previa al comienzo del estudio a todos los sujetos de la muestra, utilizando la batería estandarizada Eurofit (Adams et al., 1992).

Del mismo modo, para programar las cargas de entrenamiento, antes del inicio del estudio se realizó una prueba cicloergométrica máxima. El protocolo se basó en el test de Astrand y Rodahl (1986), con un calentamiento de tres minutos. El ritmo de pedaleo (60 rpm) se mantuvo constante. Se obtuvieron muestras de sangre capilar (100*μ*l) por punción del lóbulo de la oreja previamente hiperhemizado, en reposo, al finalizar cada uno de los intervalos de tres minutos de esfuerzo, un minuto después de acabar y tres minutos después de acabar, y se midió en ellas la concentración de lactato. La frecuencia cardiaca se monitorizó mediante registro continuo promediado a intervalos de cinco segundos. De acuerdo al criterio de Mader, Liesen, Heck, Philippi, Rost, Schürch y Hollmann (1976) y siguiendo estudios centrados en la determinación del mismo a través de pruebas de laboratorio (Smekal, Baron,

Pokan , Dirninger y Bachl, 1995), se fijó el umbral anaeróbico en 4 mmol. de lactacidemia. Este valor es útil para estudiar grandes grupos de población, sin embargo presenta el inconveniente de que en deportistas de élite, especialmente en deportes de resistencia, se pueden encontrar valores inferiores (Legido y Chicharro, 1991). En cualquier caso, dado que la muestra experimental del presente trabajo no correspondía a grandes niveles de rendimiento, ni en la disciplina deportiva priman los esfuerzos de larga duración, se consideró apropiado seguir este criterio.

Evaluación de la precisión en el golpeo

Las evaluaciones de la precisión en el golpeo fueron llevadas a cabo en tres semanas: primera, sexta y décima. En cada uno de los ejercicios que componen la batería, quedaba fijada tanto la posición de inicio del sujeto, como la posición desde la que se le lanzaban las bolas por parte del entrenador, así como la zona donde debía impactar la bola tras ser golpeada para que el intento fuera válido. El sujeto disponía de cinco segundos entre bola y bola, para entrar en la zona de impacto, golpear la bola y recuperar la posición de inicio. Así mismo, el tiempo de recuperación entre cada una de las 23 pruebas fue de 15 segundos. La duración total del test fue de 45 minutos (incluido el calentamiento), realizándose siempre a la misma hora (entre las 18.00 y las 19.00 horas), por el mismo entrenador para cada tenista, en la misma pista (tierra batida), y con el mismo tipo de bolas (Penn 5). Antes de realizar las pruebas, los entrenadores se sometieron a un periodo de práctica de dos semanas. Durante este tiempo se unificaron los criterios a seguir en la evaluación, y se entrenaron los mismos. Antes de realizar el test, los sujetos cumplían un calentamiento previo de 10 minutos en pista, en el cual se incluían todas las tareas sujetas a evaluación. A continuación detallamos las tareas agrupadas por similitud en la ejecución y los objetivos:

En las 10 primeras pruebas del test (derecha cruzada larga, derecha cruzada corta, derecha paralela larga, derecha paralela corta, revés cruzado largo, revés cruzado corto, revés paralelo largo, revés paralelo corto, derecha-revés paralelo largo, derecha-revés cruzado largo) la situación del entrenador (zona azul) y de inicio del jugador (zona amarilla) era la indicada en la figura 2a. En la figura 2b se muestra la zona (color canela) en la cual debe golpear la pelota (en un lado u otro, dependiendo del gesto técnico). En la figura 2c se muestra la zona en la cual debe botar la pelota para considerar el intento como válido (corta en rojo y larga en verde).

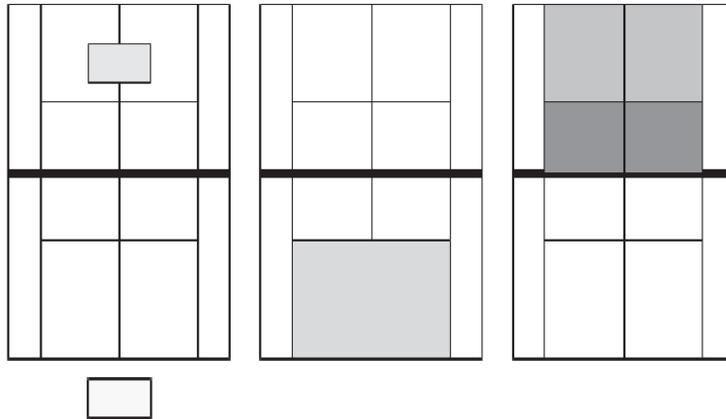


FIGURA 2. (a) Situación fija del entrenador y de inicio del tenista en las 10 primeras pruebas. (b) Zona en la cual debe golpearse la bola. (c) Zona válida de bote de la pelota corta o larga

Desde la prueba 11 hasta la 18 (volea de derecha larga, volea de derecha corta, volea de revés larga, volea de revés corta, volea derecha-revés larga, volea derecha-revés corta, remate corto, remate largo) la situación del entrenador (zona azul) y de inicio del jugador (zona amarilla) era la indicada en la figura 3a. En la figura 3b se muestra la zona (color canela) en la cual debe golpear la pelota (en un lado u otro, dependiendo del gesto técnico). En la figura 3c se muestra la zona en la cual debe botar la pelota para considerar el intento como válido (corta en rojo y larga en verde).

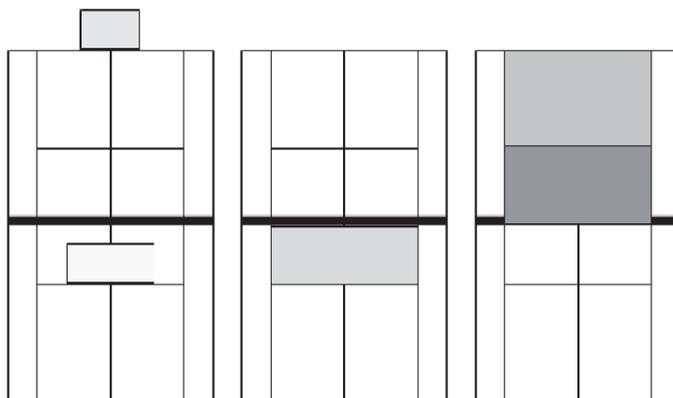


FIGURA 3. (a) Situación fija del entrenador y de inicio del tenista de la prueba 11 hasta la 18. (b) Zona en la cual debe golpearse la bola. (c) Zona válida de bote de la pelota corta o larga

En las pruebas 19 y 20 (subida a red con derecha paralela, subida a red con revés paralelo) la situación del entrenador (zona azul) y de inicio del jugador (zona amarilla) era la indicada en la figura 4a. En la figura 4b se muestra la zona (color canela) en la cual debe golpear la pelota (en un lado u otro, dependiendo del gesto técnico). En la figura 4c se muestra la zona en la cual debe botar la pelota para considerar el intento como válido (derecha paralela en rojo y revés paralelo en verde)

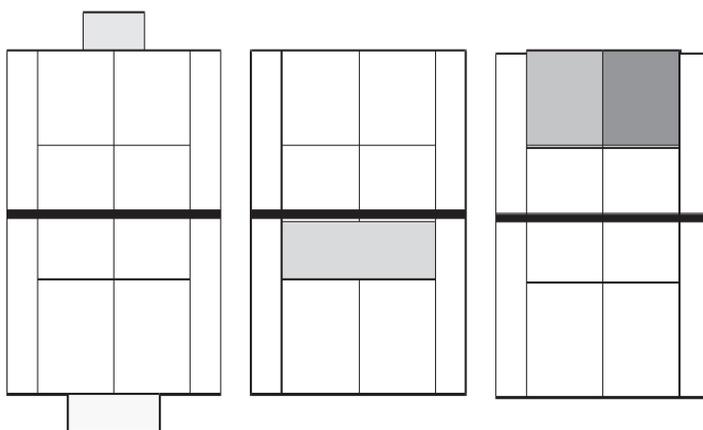


FIGURA 4. (a) Situación fija del entrenador y de inicio del tenista en las pruebas 19 y 20. (b) Zona en la cual debe golpearse la bola. (c) Zona válida de bote de la pelota de derecha o revés larga

Las pruebas 21, 22 y 23 hacían referencia al servicio plano, cortado y liftado, atendiendo a la reglamentación del deporte y realizando dos servicios a cada lado manteniendo el tiempo de ejecución en cinco segundos.

Los datos obtenidos eran volcados a una hoja de cuantificación realizada en soporte Excel.

Cargas de entrenamiento

Los sistemas de entrenamiento eran estructurados por grupos de nivel, donde cada uno de ellos tenía el mismo grado de exigencia debido a la homogeneidad de los grupos. Los tiempos de entrenamiento así como la intensidad de los mismos estaban programados desde el inicio de la investigación. Cualquier cambio debido a la meteorología o a otra causa de fuerza mayor era reflejada en un diario de entrenamiento. Los tenistas sabían con una semana de anticipación cual era la metodología de trabajo a aplicar, que era recordada unos minutos antes de ponerla en práctica. En todas las sesiones los sujetos portaban pulsómetros. Los datos diarios obtenidos

eran volcados a un soporte informático Excel (Suay y Bonete, 2000), que fue adaptado a las necesidades del entrenamiento de los tenistas y actuaba a modo de diario de entrenamiento, condensando y tratando las variables controladas.

El esfuerzo se estimó en función de las siguientes variables: a) volumen de entrenamiento: tiempo de trabajo total en cada sesión; y b) intensidad de entrenamiento: determinada por la frecuencia cardiaca, utilizando como referencia el valor de frecuencia cardiaca correspondiente al umbral anaeróbico. Con ello, los esfuerzos se clasificaron como: regenerativo (<75% umbral); extensivo (75-90% del umbral); intensivo (90-99% del umbral); mixto (101-115% del umbral); láctico (115-138%) y aláctico (>138%). Se midió el tiempo en minutos que cada tenista trabajó en los diferentes umbrales. Este tiempo se multiplicó por un coeficiente corrector de manera que se estructuró una escala ponderada de intensidad, que se correspondía con los porcentajes de la frecuencia cardiaca de cada umbral (p.e.: 25 min. regenerativos eran multiplicados por 0.75, que es el valor de su porcentaje en frecuencia cardiaca sobre el umbral anaeróbico). Esta escala ponderada de intensidad, nos aporta una corrección necesaria en la cuantificación final de la carga del entrenamiento fuera de pista, para prevenir el peso excesivo de los sistemas de entrenamiento de mayor volumen y baja intensidad con referencia a los más intensos. Con ese producto se obtuvieron unidades arbitrarias de carga. Los intervalos ofrecidos en los umbrales están modificados de los aportados por Wood, Hayter, Rowbottom y Stewart (2005) fundamentados en los estudios de Mujika, Busso, Lacoste, Barale, Geysant y Chatard (1996) y Morton (1997). Ellos estructuran los umbrales de esfuerzo en cinco zonas por orden creciente de intensidad en función de la lactacidemia y la frecuencia cardiaca asociada. Mediante el producto del tiempo dedicado al entrenamiento en cada uno de esos umbrales, por el factor de estrés fisiológico coincidente con la lactacidemia asociada, obtienen el impulso de entrenamiento o la carga de entrenamiento.

Tratamiento estadístico

Se realizó un ANOVA de medidas repetidas, comparando la carga de entrenamiento y las puntuaciones de precisión en el golpeo (variables dependientes) entre diferentes subgrupos de sujetos atendiendo al género y la frecuencia de entrenamiento semanal.

Todos los cálculos han sido efectuados mediante el programa de tratamiento estadístico SPSS para Windows (versión 16.0).

RESULTADOS

Carga de entrenamiento

La figura 5 muestra la evolución de las cargas de entrenamiento a lo largo del período de estudio, mientras en la tabla 3 podemos contemplar la distribución de

carga por grupos. Se puede observar que durante las semanas de sobrecarga de entrenamiento, la carga experimentó un incremento medio del 138%, para volver a descender posteriormente. Durante el período de sobrecarga, la carga de entrenamiento de las mujeres resultó estadísticamente mayor que la de los varones independientemente del número de sesiones por semana (semanas 7-8, $F=6.79$, $p<.02$; semanas 9-10, $F=7.60$, $p<.02$), mientras que no se observaron diferencias en el resto del período de estudio. Del mismo modo, durante las dos semanas de sobrecarga, la carga soportada por los sujetos que entrenaban 6 veces por semana resultó significativamente mayor que la de los que lo hacían sólo 4 veces por semana independientemente del género (semanas 7-8, $F=9,71$, $p<.01$; semanas 9-10, $F=32,48$, $p<.001$).

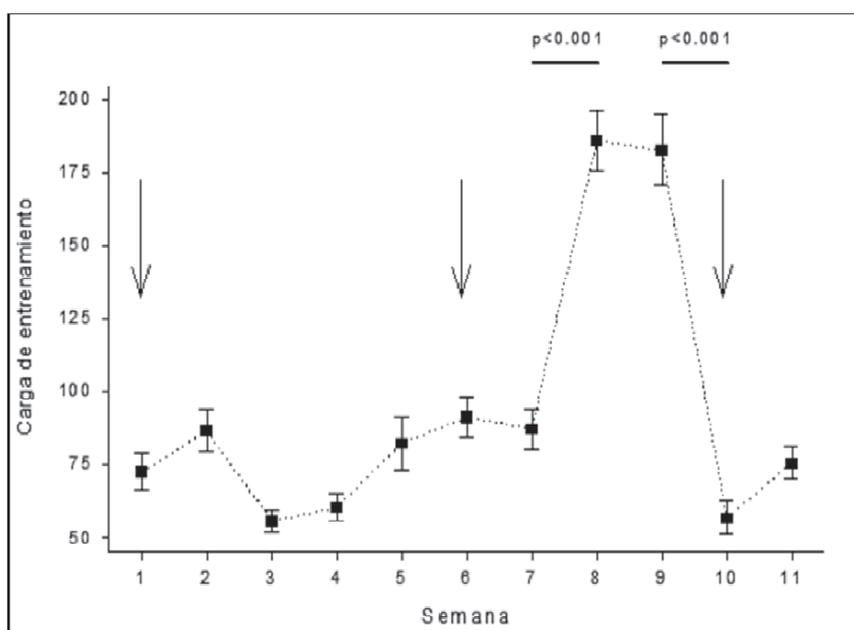


FIGURA 5. Evolución de la carga de entrenamiento a lo largo del período de estudio. Los datos se muestran como media \pm error estándar de la media, para el conjunto de la muestra ($n=16$). Las flechas indican las semanas en las que se realizaron las evaluaciones del rendimiento. (***: $p<0,001$)

Obsérvese que las evaluaciones definen dos períodos, diferentes entre sí en la magnitud de la carga. En el primer período, la carga es baja, mientras que en el segundo se introdujo el período de sobrecarga de entrenamiento. En dicho período la carga experimentó un aumento estadísticamente significativo (asteriscos), en comparación con los momentos inmediatamente anteriores o posteriores.

TABLA 3
Resumen de las comparaciones estadísticas referidas a la carga de entrenamiento soportada por los participantes durante el período de estudio. Las iniciales V y M indican el género (varón, mujer) y los números 4 y 6 el número de sesiones de entrenamiento semanal

	Carga semana 1	Carga semana 6	Carga semana 8	Carga semana 9	Carga semana 10
Total (n=16)	72.50± 24.03	91.13± 27.65	189.95± 50.72***	187.11± 57.17***	56.80± 22.33
Varones (n=11)	66.50± 21.24	82.10± 21.84	187.05± 43.75***	182.70± 43.44***	51.67± 20.77
Mujeres (n=5)	85.71± 26.84	111.01± 29.60	196.33± 69.20***	196.82± 85.82***	68.10± 23.66
4 sesiones (n=11)	58.81± 13.61	76.58± 11.62	162.64± 27.80***	155.06± 32.45***	44.13± 13.54
6 sesiones (n=5)	102.60± 7.47	123.15± 24.19	250.04± 33.95***	257.64± 24.09***	84.67± 0.00
V-4 (n=9)	58.77± 13.55	75.75± 12.45	170.54± 24.03***	165.22± 18.46***	44.33± 14.37
V-6 (n=2)	101.22± 9.65	110.66± 39.19	261.37± 31.96***	261.37± 31.96***	84.67± 0.00
M-4 (n=2)	59.04± 19.60	80.31± 8.75	127.10± 3.90***	109.31± 51.85***	43.23± 13.41
M-6 (n=3)	103.50± 7.88	131.48± 11.93	242.49± 39.75***	255.15± 25.03***	84.67± 0.00

Puntuación en las evaluaciones de la precisión en el golpeo

La figura seis muestra la evolución de la puntuación en las tres evaluaciones de la precisión en el golpeo realizadas. Se puede observar que para el conjunto de la muestra (figura 6A) la puntuación fue mejorando a lo largo del período de estudio, de acuerdo a la recta de regresión lineal $y=61,39+1,00x$. Al estudiar la pendiente de la recta entre las dos primeras evaluaciones ($y=61,36+1,01x$), y entre la segunda y la tercera ($y=61,53+0,98x$), no se observaron diferencias significativas, lo que parece indicar que el período de sobreesfuerzo físico no alteró la progresión de la adquisición de la mejoría en el rendimiento.

La velocidad de mejoría de la puntuación en las evaluaciones del rendimiento pareció estar influida por el número de entrenamientos por semana realizados (figura 6B). En el subgrupo que entrenaba cuatro veces, la progresión fue más rápida ($y=56,97+1,29x$), que en el que entrenaba seis veces ($y=71,10+0,35x$). Aunque no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la primera evaluación del rendimiento entre ambos subgrupos, los datos parecen sugerir que la escasa mejoría en la puntuación promedio en el test de precisión del subgrupo que entrenaba seis veces por semana (tabla 4), podría deberse, precisamente, a que estos sujetos ya

tenían un alto nivel de técnica al comienzo de la investigación. En cualquier caso, en ninguno de los dos subgrupos se observó una alteración de la progresión de la adquisición de mejora de la precisión atribuible al período de sobrecarga de entrenamiento.

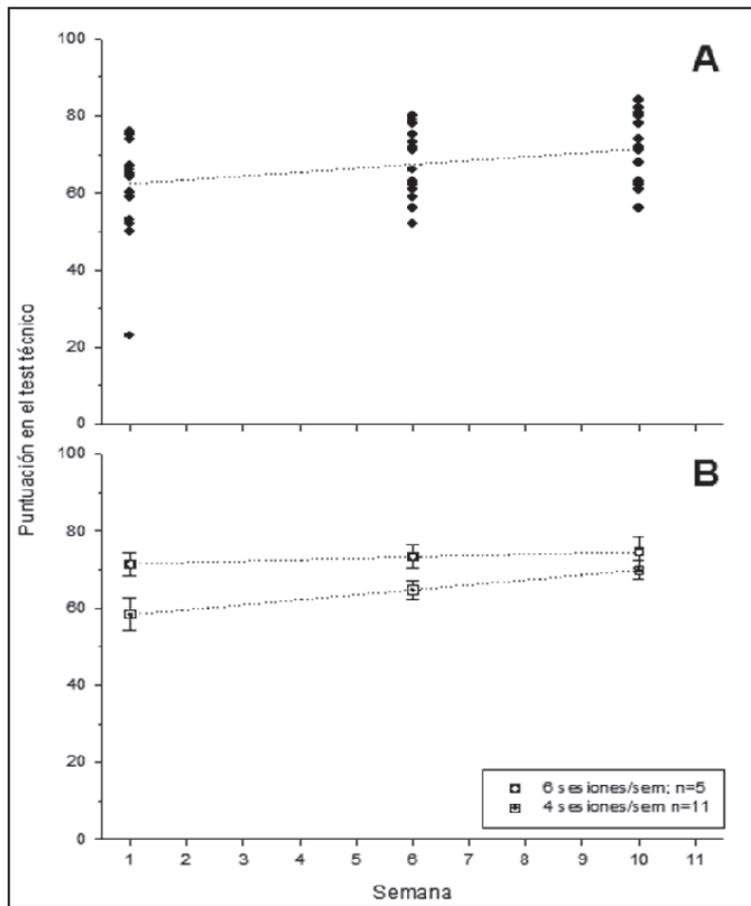


FIGURA 6. Evolución de la puntuación en la precisión en el golpeo.

A: se muestra la puntuación de todo el conjunto de la muestra (n=16), con la línea de regresión correspondiente.

B: se muestra la puntuación (como media \pm error estándar de la media) de los dos subgrupos en función de la frecuencia de entrenamiento, junto con sus correspondientes rectas de regresión

En todos los casos, se muestra que la progresión en la tarea no se vio alterada por la introducción de un período de sobrecarga de entrenamiento. Del mismo modo, aunque los valores de puntuación en las evaluaciones técnicas fueron consistente-

mente más altos en los varones que en las mujeres (tabla 4), no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ellos. En ambos casos, la progresión fue lineal ajustándose a las siguientes rectas de regresión lineal: $y=62,8+1x$ (varones), $y=58,25+1x$ (mujeres). Ello parece indicar que la progresión en el rendimiento con el entrenamiento aplicado se adquiere de modo independiente del género. De modo similar a lo indicado previamente, la pendiente de esta recta no se modificó al comparar la evolución de la puntuación técnica entre las dos primeras evaluaciones, con la evolución entre la segunda y la tercera.

TABLA 4

Resumen de las comparaciones estadística referidas a la puntuación obtenida por los participantes en las evaluaciones del rendimiento. Las iniciales V y M indican el género (varón, mujer) y los números 4 y 6 el número de sesionesde entrenamiento semanal

	Rendimiento precisión en el golpeo semana 1	Rendimiento precisión en el golpeo semana 6	Rendimiento precisión en el golpeo semana 10
Total (n=16)	62,37±13,51	67,43±8,60	71,37±8,23
Varones (n=11)	63,81±9,25	68,81±8,49	72,81±8,13
Mujeres (n=5)	59,20±21,28	64,40±8,98	68,20±8,37
4 sesiones (n=11)	58,27±13,98	64,72±8,19	69,90±7,82
6 sesiones (n=5)	71,40±6,94	73,40±6,73	74,60±9,04
V-4 (n=9)	61,44±8,48	66,55±7,63	71,11±8,03
V-6 (n=2)	74,50±0,70	79,00±1,41	80,50±0,70
M-4 (n=2)	44,00±29,69	56,50±6,36	64,50±4,94
M-6 (n=3)	69,33±8,96	69,66±6,11	70,66±10,26

DISCUSIÓN

En estudios previos que, en sesiones puntuales, llevaban progresivamente a la fatiga a los sujetos ejecutando diferentes test técnicos (Ferrauti, Pluim y Weber, 2001; Davey et al., 2002; Davey, Thorpe y Williams, 2003) o aplicaban cargas de entrenamiento intensas de dos horas (Vergauwen, Spaepen, LeFevre y Hespel, 1998), se ha podido constatar que la fatiga aguda afecta a la precisión en el golpeo, la consistencia en los golpes y el número de golpes errados. En cualquier caso, no se han encontrado referencias previas sobre diseños que valoren la influencia de periodos de entrenamiento intensivo sobre el rendimiento. Si que encontramos estudios en la literatura sobre los perfiles fisiológicos de los jugadores de tenis tanto en competición como en la realización de tareas específicas en pista (Fernández, Fernández-García, Méndez-Villanueva y Terrados, 2005; Fernández, Méndez-Villanueva y Pluim, 2006; Fernández-Fernández, Sanz-Rivas, Méndez-Villanueva, 2009), así como aproximaciones a la cuantificación fisiológica y del rendimiento de determinadas tareas o ejercicios en pista (Reid, Duffield, Dawson, Baker y Crespo, (2008).

Por ello, este parece ser el primer estudio en el que se refleja la influencia de un periodo de entrenamiento sobre el rendimiento valorado en función de la precisión del golpeo. En el presente trabajo se esperaba un descenso de las puntuaciones de precisión en el golpeo al finalizar el período de sobrecarga de entrenamiento. Sin embargo, los datos no parecen sostener dicha hipótesis, sino que, por el contrario, parecen indicar que la progresión en el rendimiento en tenistas jóvenes no se ve afectada por estos períodos de sobrecarga. Otra observación interesante es la referida a la velocidad de progresión del rendimiento en función de la frecuencia de entrenamientos por semana. Hemos podido constatar que esta ha sido mayor en el grupo de féminas que entrenaban 4 días a la semana.

Ante estas evidencias se nos plantean varias dudas. Si ha habido un aumento en las puntuaciones de las evaluaciones de precisión en el golpeo (sin que lleguen a ser significativas), mucho más discretas en el grupo que entrenaba 6 días por semana aunque soportaban cargas de entrenamiento significativamente mayores, cabe la posibilidad que el tratamiento administrado a este grupo, sobre todo, no haya sido representativo. Es decir, que el intentar mejorar la capacidad de dirigir una pelota a una zona determinada de la pista mediante el desarrollo de una serie de capacidades condicionales y no técnicas, no tenga la importancia y trascendencia que pensábamos. Probablemente deberían haberse planteado tareas y ejercicios mucho más orientados hacia el desarrollo de la técnica como vía de mejora o desarrollo de la precisión. Este hecho daría la razón a Hornery, Farrow, Mújica y Young (2007), cuando argumentan que uno de los principales problemas para cuantificar los efectos de la fatiga en el rendimiento en el tenis es el uso de métodos no específicos.

Con nuestro planteamiento, los deportistas con mayores niveles técnicos precisarían de entrenamientos más específicos en pista para permitir el desarrollo de la capacidad de orientar la pelota al lugar elegido. Hay un indicio que apuntaría en esta dirección: que las mayores mejoras tras el periodo de sobrecarga las tengan el grupo de género femenino que entrenan 4 días a la semana. Cuando el rango de cambio es mayor (entre los niveles iniciales y finales), la sobrecarga física podría ayudar a complementar el rendimiento, pero con deportistas expertos esto no sería suficiente. Por tanto, conforme aumenta el rendimiento técnico de los deportistas, la mejoría de este elemento iría más ligada a la práctica específica y concreta para conseguir aumentar el número de veces que mandan la pelota al objetivo.

Otra posible explicación a que haya habido una mejora en el rendimiento, aunque no en magnitud suficiente como para que sea significativa estadísticamente, podría apuntar hacia una falta de supercompensación. El periodo de sobrecarga podría haber sido tan intenso y exhaustivo que los deportistas no habrían tenido tiempo de

alcanzar ese nuevo estado adaptativo. Al carecer de test de retención no podemos corroborar esta última hipótesis.

Como reflexiones finales podríamos destacar que con deportistas de cierto rendimiento deportivo, aumentar la carga física durante periodos de tiempo cortos no permite mejorar el rendimiento (precisión en el golpeo). Se hace necesario, por tanto, reorientar la carga física total en dos direcciones: en primer lugar, aumentar la carga de trabajo en su intensidad sobre todo, ajustando los estímulos a frecuencias cardíacas y duraciones a los promedios que alcanzan los tenistas en situaciones reales de competición a lo largo de un partido (Kovacs, 2006) . En segundo lugar, incidir en el entrenamiento dentro de pista, ya que el realizado fuera de ella, para esta muestra, ha demostrado que no es suficiente para la mejora de la precisión. En esta línea Roetert, Garrett, Brown y Camaione (1992) abogaban por centrar la formación de los jugadores más jóvenes en la eficacia y eficiencia mecánica de los jugadores, mejorando la técnica y la colocación de la bola, con menos énfasis en el acondicionamiento físico.

Las conclusiones del estudio deben de tener en consideración las limitaciones que éste, como cualquier otro estudio puede tener, como las dificultades que plantea realizar una intervención en un entorno de práctica deportiva real, concretamente en nuestro caso en la escuela de un club de tenis.

REFERENCIAS

- Adam, C.; Klissouras, V.; Ravazzolo, M.; Renson, R. y Tuxwort, W. (1992). *Eurofit. Test europeo de aptitud física*. MEC.
- Apuntes del curso de profesores de la Escuela de Maestría de Tenis de la Real Federación Española de Tenis. Documento inédito.
- Astrand, P. O. y Rodahl, K. (1986). *Testbook of work physiology*. New York, Mc Graw-Hill book comp.
- Budgett, R. (1990). Overtraining Syndrome. *British Journal of Sports Medicine*, 24 (4), 231-236.
- Davey, P.R., Thorpe, R.D. y Williams, C. (2002). Fatigue decreases skilled tennis performance. *Journal of Sports Sciences*, 20, 311-318.
- Davey, P.R., Thorpe, R.D. y Williams, C. (2003). Simulated tennis matchplay in a controlled environment. *Journal of Sports Sciences*, 21, 459-467.
- Fernandez-Fernandez, J., Sanz-Rivas, D. y Mendez-Villanueva, A. (2009). A Review of the Activity Profile and Physiological Demands of Tennis Match Play. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31 (4), 15-26.
- Fernandez, J., Fernandez-Garcia, B., Mendez-Villanueva, A. y Terrados, N. (2005). Exercise intensity in tennis: Simulated match play versus training drills. *Medicine Science in Tennis*, 10, 6-7.
- Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A. y Pluim, B.M. (2006). Intensity of tennis match play. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 387-391.

- Ferrauti, A., Pluim, B.M. y Weber, K. (2001). The effect of recovery duration on running speed and stroke quality during intermittent training drills in elite tennis players. *Journal of Sports Sciences*, 19 (4), 235-242
- Fry, A. C. y Kraemer, W. J. (1997). Resistance exercise overtraining and overreaching. Neuroendocrine responses. *Sports Medicine*, 23 (2), 106-129.
- Fry, R.W., Morton, A.R. y Keast, D. (1991). Overtraining in athletes: an update. *Journal of Sports Medicine*, 12, 32-65.
- Gould, D. y Krane, V. (1992). The arousal athletic performance relationship: Current status and future directions. In *Advances in Sport Psychology* (edited by T.S.Horn), pp. 119-141. Champaign, IL, Human Kinetics.
- Halson, S.L. y Jeukendrup, A.E. (2004). Does overtraining exist?. An analysis of overreaching and overtraining research. *Sports Medicine*, 34 (14), 967-981.
- Hardy, L. y Jones, G. (1990). Future directions for research into stress in sport. In *Stress and Performance in Sport* (edited by G. Jones and L. Hardy), pp. 281- 296. Chichester, Wiley.
- Hornery, D., Farrow, D., Mujika, I. y Young, W. (2007). Fatigue in tennis. Mechanisms of fatigue and effect on performance. *Sports Medicine*, 37, 199-212.
- Kovacs, M.S. (2006). Applied physiology of tennis performance. *British Journal of Sports Medicine*, 40 (5), 381-386.
- Kuipers, H. y Keizer, H.A. (1988). Overtraining in Elite Athletes: Review and Directions for the Future. *Sports Medicine*, 6, 79-92.
- Lehmann, M., Foster, C. y Keul, J. (1993). Overtraining in endurance athletes: a brief review. *Medicine Science Sports Exercise*, 25 (7), 854-862.
- Legido, J. C. y Chicharro, J. L. (1991). *Umbral anaerobio. Bases fisiológicas y aplicación*. Interamericana McGraw Hill.
- Mader, A., Liesen, H., Heck, H., Philippi, H., Rost, R., Schürch, P. y Hollmann, W. (1976). Zur beurteilung der sportartsspezifischen ausdauerleistungsfähigkeit im labor. *Sportarzt sportmed*, 27, 80-88.
- Morton, R.H. (1997). Modelling training and overtraining. *Journal of Sports Science*, 15, 335-340.
- Mujika, I., Busso, T., Lacoste, L., Barale, F., Geysant, A. y Chatard, J.C. (1996). Modeled responses to training and taper in competitive swimmers. *Medicine & Science in sport and Exercise*, 28 (2), 251-258.
- Reid, M., Duffield, R., Dawson, B., Baker, J. y Crespo, M. (2008). Quantification of the physiological and performance characteristics of on-court tennis drills. *British Journal of Sports Medicine*, 42 (2), 146-151.
- Roetert, E. P., Garrett, G. E., Brown, S. W. y Camaione, D. N. (1992). Performance profiles of nationally ranked junior tennis players. *Journal of Applied Sport Science Research*, 6, 225-231
- Safran, M. R. (2000). Tennis injuries and strategies for prevention. Gender differences in the American junior elite tennis player. *Medicine and Science in Tennis*, 5 (11), 41-45.

- Smekal, G., Baron, R., Pokan, R., Dirninger, K. y Bachl, N. (1995). Metabolic and cardiorespiratory reactions in tennis-players in laboratory testing and under sport-specific conditions. *Wien Med Wochenschr*, 145 (22), 611-615.
- Suay, F., y Bonete, E. (2003). Conceptos básicos y terminología del sobreentrenamiento. En Suay, F. (Ed.): *El síndrome de sobreentrenamiento. Una visión desde la psicología del deporte*. (pp. 16-38). Barcelona: paidotribo.
- Suay, F., y Bonete, E. (2000). Un modelo psicobiológico de control de entrenamiento en mediofondistas, *1^{er} Congreso de ciencias del deporte* (Cáceres).
- Vergauwen, L., Spaepen, A.J., LeFevre, J., y Hespel, P. (1998). Evaluation of stroke performance in tennis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 1281-1288
- Wood, R.E., Hayter, S., Rowbottom, D. y Stewart, I. (2005). Applying a mathematical model to training adaptation in a distance runner. *European journal of Applied Physiology*, 94, 310-316.

