



Torres-Luque, G.; Sanchez-Pay, A.; Moya, M. (2011). Competitive analysis of requirement of young tennis players. *Journal of Sport and Health Research*. 3(1):71-78.

Original

ANÁLISIS DE LA EXIGENCIA COMPETITIVA DEL TENIS EN JUGADORES ADOLESCENTES.

COMPETITIVE ANALYSIS OF REQUIREMENT OF YOUNG TENNIS PLAYERS.

Torres-Luque, G.¹; Sanchez-Pay, A.²; Moya, M.³

¹University of Jaén.

²Degree of Science in Physical Activity and Sport.

³University of Miguel Hernández of Elche.

Correspondence to:
Gema Torres Luque
University of Jaén
Campus de las Lagunillas (D2), 23071.
Email: gtluque@ujaen.es

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



Received: 09-11-2010
Accepted: 20-12-2010



RESUMEN

Objetivo: El objetivo del presente estudio fue valorar la respuesta psico-fisiológica de jóvenes tenistas.

Participantes: Se seleccionaron 8 jugadores de tenis de ámbito nacional (15.02 ± 2.01 años; 172.40 ± 8.02 cm, 63.21 ± 4.32 kg; 9.5 ± 1.3 años de experiencia).

Método: Se evaluaron partidos individuales en tierra batida, jugados todos en las mismas condiciones. Los partidos fueron grabados (cámara digital SONY DCR_DVD92E), analizando la estructura temporal de los mismos: el tiempo total de juego (TT), tiempo real de juego (TR), tiempo de descanso (TD), número de puntos (NP), número de golpes por punto (GP) y la duración del punto (DP). A su vez, se registró la frecuencia cardíaca (FC) a lo largo del partido (Polar RS400), determinándose la concentración de lactato sanguíneo ([lac]) entre los cambios de campo (Lactate Pro), y la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) al finalizar cada juego (Escala Borg).

Resultados: Los resultados indican una estructura temporal acorde a otros estudios, así como una FC media en torno a los $135 \text{ lat} \cdot \text{min}^{-1}$, $1.54 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ de lactato sanguíneo y un RPE en torno a 12. Este tipo de análisis son de vital importancia en el proceso de formación ya que contribuye a una mejor planificación del entrenamiento específico en jóvenes tenistas.

Palabras clave: Tenis, Frecuencia Cardíaca, lactato, RPE, jóvenes.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to assess the psycho-physiological response of young tennis players.

Participants: 8 tennis players national level (15.02 ± 2.01 years, 172.40 ± 8.02 cm, 63.21 ± 4.32 kg, 9.5 ± 1.3 years experience) were selected.

Method: We assessed individual matches on clay at the same conditions. The matches were taped (DCR_DVD92E SONY digital camera), analyzing the temporal structure: total game time (TT), real-time game (TR), rest time (TD), number of rally (NP), number of strokes for rally (GP) and duration of rally (DP). In turn, recorded the heart rate (HR) throughout the game (Polar RS400) and blood lactate concentration ([lac]) between field change in the tennis court (LactatePro), and subjective perception of exertion (RPE) after each game (Borg Scale) we determined.

Results: a notational analysis it is in line with other studies, and HR average around the $135 \text{ lat} \cdot \text{min}^{-1}$, $1.54 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ blood lactate and RPE around 12. This type of analysis is vital importance in the training process as it contributes to better planning of specific training in young players tennis.

Key words: Tennis, heart rate, blood lactate, young.



INTRODUCCIÓN

El tenis de competición ha adquirido un gran desarrollo en las últimas décadas, lo que justifica la proliferación de numerosos trabajos de investigación que tratan de determinar las exigencias fisiológicas y contextuales de mayor impacto para el rendimiento deportivo, con el objetivo de orientar el entrenamiento y optimizar el perfil del tenista (Kovacs, 2007; Fernández-Fernández et al., 2007, 2008, 2010; Méndez-Villanueva et al., 2007).

Se entiende por control del entrenamiento, las estrategias orientadas a modular la aplicación de las cargas en función del estado actual de cada deportista, que sufre importantes modificaciones a lo largo de la temporada (Suay, 2003). Para poder modular la aplicación de estas cargas se hace necesario cuantificarlas (Moya 2002) y adaptarlas a una especialidad deportiva como el tenis individual. Esta disciplina se caracteriza por su carácter intermitente, con esfuerzos interválicos de moderada y alta intensidad, provocados por acciones repetitivas de corta duración pero de gran intensidad (Kovacs, 2007). La duración de un partido de tenis es variable, desde 1 a 5 horas. La mayoría de ellos se juegan al mejor de 3 sets, donde la duración media está estipulada en 1 - 1.5 horas tanto en adultos como en jóvenes tenistas (Bergeron, 1995; Torres et al., 2004); tiempos que pueden llegar a ser hasta de 5 horas cuando se trata de partidos a 5 sets, solo en jugadores de alta competición (Christmass et al., 1998; Hornery et al., 2007a).

Una de las características propias del tenis, es que la superficie de juego es diferente dependiendo de la competición, la cual puede ser dura, tierra o hierba. El reglamento a su vez permite un descanso entre puntos de 20 segundos y entre cambios de campo de 90 segundos (ITF, 2006). Esto hace que el porcentaje de tiempo real de juego sea diferente en cada caso, estando entre el 16 y el 26% del tiempo total (Elliott et al., 1985; Reilly y Palmer, 1995; Christmass et al., 1998; Smekal et al., 2001; Kovacs, 2004; Girard et al., 2006). Estos valores, en jugadores profesionales, son menores en pista de tierra, en torno al 16-18% (Smekal et al., 2001; Fernández et al., 2005), mientras en superficie rápida está en torno al 23 - 26% (Elliott et al., 1985; Christmass et al., 1998). Actualmente, se han encontrado porcentajes del 21% (Fernández-Fernández et al., 2007, 2008; Méndez-Villanueva et al., 2007), tanto en hombres y

mujeres adultas de competición, mostrando la evolución técnico-táctica que se está produciendo en el tenis. La duración del punto también varía entre 6 - 10 segundos, siendo el tiempo más bajo en pistas rápidas que en pistas de tierra (O'Donoghue e Ingram 2001; Smekal et al., 2001; Reilly y Palmer 1995; Hornery et al., 2007b, Fernández-Fernández, et al., 2007; 2008). El número medio de golpes por punto oscila entre 2 y 5 (Smekal et al., 2001; O'Girard & Mollet, 2004; O'donogue & Ingram 2001; Fernández-Fernández et al., 2007, 2008; Méndez-Villanueva et al., 2007). Este tipo de análisis es de vital importancia para el deporte, como demuestran otros estudios en diferentes deportes como baloncesto y judo (Ortega et al., 2008; Ibañez et al., 2008; Hernández y Torres, 2009).

En cuanto a un parámetro como la Frecuencia Cardíaca (FC), los valores medios en tenis individual están entre 140 - 160 $\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$ (Elliott et al., 1985; Bergeron et al., 1991; Girard et al., 2006; Hornery et al., 2007b; Murias et al., 2007; Fuentes y Diaz, 2010), lo que representa en torno a 70 - 80% de la FC máxima (Reilly and Palmer; 1995; Christmass et al., 1998; Torres et al., 2004). En un deporte como el tenis, está altamente documentado que los valores de lactato están en torno a 2 - 3 $\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ (Schmitz, 1990; Therminarias et al., 1990, 1991; Bergeron et al., 1991; Reilly and Palmer, 1995; Girard and Miller, 2004; Fernández-Fernández et al., 2007; 2008), encontrándose en estudios puntuales tasas más altas, en torno a 4 - 5 $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ (Therminarias et al., 1995); incluso valores de 8 $\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ en jugadores profesionales (Fernández et al., 2005), y de 10 $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$, alcanzados en jugadores no excesivamente entrenados (Therminarias et al., 1990). A pesar de algunos valores aislados, estudios actuales siguen manteniendo que la concentración media de lactato sanguíneo está en torno a 2 - 4 $\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ (Fernandez-Fernandez et al., 2007; 2008; Méndez-Villanueva et al., 2007).

Las escalas autovalorativas como las centradas en la evaluación del esfuerzo percibido (Rate of Perceived Exertion, Borg 1970) han sido ampliamente utilizadas en la investigación en psicología, fisiología y entrenamiento (Moya, 2002). En un deporte como el tenis, la percepción del esfuerzo del jugador en competición se ha establecido en torno a un valor de 12 - 13 (Mendez-Villanueva et al., 2010).



Por lo tanto, los objetivos de este estudio han sido: a) analizar la estructura temporal del tenis individual a nivel adolescente, y b) valorar los niveles de FC, concentración de lactato sanguíneo y RPE durante un partido individual en pista de tierra.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se seleccionaron 8 tenistas masculinos de 15.02 ± 2.01 años; 172.40 ± 8.02 cm de altura, 63.21 ± 4.32 kg de masa corporal, y 9.5 ± 1.3 años de experiencia. Para poder participar en el estudio debían de llevar un periodo mínimo de 2 años de entrenamiento sistemático de tenis; y participar en un mínimo de 15 competiciones oficiales durante una temporada. Todos los deportistas fueron informados del procedimiento del estudio, y entregaron un consentimiento informado de su padre, madre y/o tutor para participar en el mismo.

Se citó a los jugadores a la misma hora del día, con una temperatura ambiente de 20-22°C y una humedad relativa del 40%. Se jugaron 4 partidos de tenis al mejor de 3 sets, todos ellos con pelotas nuevas de la marca Wilson (US Open), tras 10 minutos de calentamiento estándar. En la figura 1 aparece un cronograma del control de los partidos, donde se controló la estructura temporal del partido, la FC, la concentración de lactato sanguíneo, y la percepción subjetiva del esfuerzo.

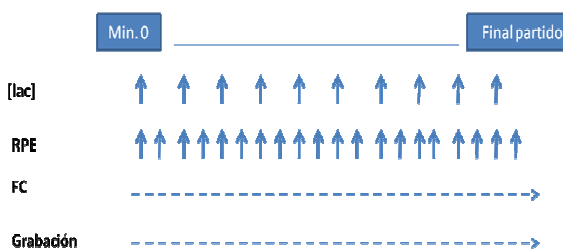


Figura 1: Diseño del control de las variables durante el partido de tenis individual. ([lac]: concentración de lactato sanguíneo; RPE: percepción subjetiva de esfuerzo; FC: frecuencia cardíaca).

Los partidos se grabaron con una cámara digital SONY DCR_DVD92E. Posteriormente se analizaron siguiendo las indicaciones de Anguera (2003). Las variables que se determinaron fueron:

- Tiempo Total de Juego (TT) (desde el inicio del partido cuando uno de los jugadores se dispone a sacar, hasta que termina el último punto).

- Tiempo Real de Juego (TR) (desde que el jugador comienza el gesto técnico del servicio, hasta que el juez de línea determina que la pelota traspasa los límites del terreno de juego, o la pelota no pasa al lado contrario y da en la red).
- Tiempo de Descanso (TD) (desde que termina el punto, hasta que el jugador se dispone otra vez a realizar un servicio).
- A su vez, se registró la duración del punto (DP) y número de golpes por puntos (GP).

Durante los partidos la frecuencia cardíaca fue registrada y almacenada mediante pulsometro (Polar RS400) a intervalos de 5 segundos. Posteriormente los datos fueron analizados por medio del software proporcionado por el fabricante (Polar Pro Trainer). De esta forma se determinó la FC mínima, media y máxima del partido (figura 1).

La medición de la concentración de lactato sanguíneo durante el partido fue llevada a cabo mediante analizador de lactato portátil

(LactatePro, Germany). La extracción fue realizada por un profesional evaluador, con experiencia en toma de lactato y muy familiarizado con el manejo del equipo citado. A todos los jugadores se les realizó una toma en cada cambio de campo. Para ello, los jugadores se sentaban cómodamente en una silla y se realizaba una micro extracción de sangre en el lóbulo de la oreja izquierda. El analizador precisa la concentración del lactato de acuerdo al principio de determinación enzimática por reflexión fotométrica, en un tiempo de 60 s por dato, con un rango de medición en sangre de 0.8 a 22 mmol•l⁻¹ (figura 1).

Al finalizar cada juego, los sujetos tenían que indicar el grado del esfuerzo, por medio de la escala de Borg (Borg, 1970). En esta escala, numerada del 6 al 20, los sujetos debieron señalar un número que indicase lo duro que les estaba pareciendo el partido de tenis. Para contestar a la RPE debían hacerse la pregunta “¿Cómo está siendo el partido?” y responder en una escala que está dividida de puntuación 6 muy, muy suave, hasta 20 muy, muy duro (figura 1).

Sé realizó un análisis estadístico por medio del paquete informático SPSS 15.0 para Windows, calculando los valores medios y desviación típica de



cada variable presentándose los resultados en formato tabla.

RESULTADOS

En la tabla 1, aparecen los resultados referentes a la estructura temporal.

Tabla 1: Estructura temporal en el partido de tenis individual en tierra batida.

	Media	DT	Intervalo
Tiempo Total Juego(s)	4177.25	480.82	3695 – 4830
Tiempo Real Juego(s)	809.00	98.90	463 – 979
Tiempo Descanso (s)	3368.25	418.72	3032 – 4072
Duración del punto (s)	5.55	0.97	1 – 21
Golpeos Punto	3.73	0.48	1 – 12
Puntos Partido	91.25	6.70	86 – 101

En la tabla 2, aparecen los resultados referentes a las variables de frecuencia cardiaca, concentración de lactato sanguíneo y Percepción Subjetiva de Esfuerzo (RPE)

Tabla 2: Datos de las variables estudiadas a lo largo del partido.

	Media	DT	Intervalo
FC mínima (lat·min ⁻¹)	91.87	13.55	70 – 101
FC media (lat·min ⁻¹)	134.12	8.88	115 – 142
FC máxima (lat·min ⁻¹)	183.00	14.35	164 – 197
[lac] (mmol·l ⁻¹)	1.54	0.34	1.10 – 1.92
RPE	12.43	1.07	11 – 14

FC: Frecuencia Cardiaca; [lac] concentración de lactato, RPE: Percepción Subjetiva de Esfuerzo.

DISCUSIÓN

Estructura temporal de juego

Los datos del presente estudio muestran un TT de juego cercano a los 70 min., con un TR de en torno a los 14 min, y TD de 56 min., lo que representa un 22,46% y 80,63% del TT de juego respectivamente. El tiempo total de juego está por debajo de lo publicado por otros estudios (Torres et al., 2004; Kovacs, 2007), aunque los porcentajes de tiempo de juego y tiempo de descanso está más acorde con otros estudios, que marcan para superficies de tierra batida un TR en torno al 21-24% del total (Christmass et al., 1998; Fernández-Fernández et al., 2007, 2008; Méndez-Villanueva et al., 2007).

La duración del punto fue de 5.55 s, que contrasta con la media de 6 a 10 s que marcan la mayoría de los autores aunque en poblaciones diferentes (Smekal et al., 2001; Reilly & Palmer 1995; Hornery et al., 2007b, Fernandez-Fernandez et al., 2007; 2008). Los golpes por punto muestra un valor de 3.73, en relación al intervalo que marcan otros estudios de 3 a 5 (Smekal et al., 2001; O'Girard & Mollet, 2004; O'Donoghue & Ingram, 2001). En profesionales, en superficie de tierra aparecen datos que marcan valores de 4.5 a 5.8 en hombres y mujeres respectivamente (Verlinden et al., 2004). Actualmente, se ha observado cómo estos valores tienden a descender en torno a los 2.5 - 2.7 golpes por punto tanto en jugadores masculinos como femeninos internacionales (Fernandez-Fernandez et al., 2008; Mendez-Villanueva et al., 2007). Estos resultados marcan como se obtiene una media de 5.55 s de duración del punto con 3.73 golpes por punto, cifras por debajo de lo acontecido en las investigaciones más actuales. Mendez-Villanueva et al. (2007) obtienen en profesionales, una duración de 7.5 s y 2.7 golpes por punto, lo que puede estar mostrando que la ejecución de los golpes ofrecen un mayor recorrido, lo que implica una especialización en cuanto a apertura de ángulos y desplazamiento del jugador contrario, aspecto necesario de contrastar con un análisis de aspectos tácticos.

Lo que sí es importante, es que es necesario este tipo de análisis de la estructura temporal en jugadores en formación, ya que puede ayudar a la planificación del entrenamiento específico.



Frecuencia Cardíaca

La FC media de los partidos fue de $134.12 \pm 8.88 \text{ lat}\cdot\text{min}^{-1}$ por debajo de lo que marca la literatura con una media de entre $140 - 160 \text{ lat}\cdot\text{min}^{-1}$ (Ferrauti et al., 2001; Girard et al., 2006; Hornery et al., 2007b; Murias et al., 2007), lo que representa a su vez un porcentaje del 65% sobre la FC máxima teórica, a su vez, también por debajo de una media de 70-80% determinado en otros estudios (Reilly and Palmer; 1995; Christmass et al., 1998; Torres et al., 2004). Estos resultados indican que la exigencia cardíaca a lo largo del partido individual en jugadores cadetes, no está acorde a lo reportado por otras investigaciones, debido quizás a la diferencias en cuanto a la muestra y material empleado, o debido a que la competición no era oficial sino simulada. Sin embargo, esto conduce a observar que el ritmo de los puntos no ha sido excesivamente alto, ya que por ejemplo, Fernández-Fernández et al. (2007) obtienen, en jugadores internacionales, una media de DP de $8.2 \pm 5.2 \text{ s}$ con una tasa de golpeo por punto de 2.7 ± 1.7 y con una FC en torno a $156 - 166 \text{ lat}\cdot\text{min}^{-1}$, y en el presente estudio se observa una duración inferior de 5.55 s , golpeo por puntos de 3.73 y una FC de $134 \text{ lat}\cdot\text{min}^{-1}$. Esto indica que debe existir todavía una mejora en estos jugadores de cara a incrementar su rendimiento deportivo en esta superficie, y que este tipo de análisis ayudan a completar el entrenamiento específico. A su vez, estos datos pueden estar por debajo de otros estudios, debido a que la competición era un simulacro. No obstante, debido a la evolución del tenis actual, sería interesante proponer entrenamientos específicos que se adecúen a la realidad competitiva (alrededor de $160-182 \text{ lat}\cdot\text{min}^{-1}$) (Reid et al., 2008)

Concentración de lactato sanguíneo

Las tasas de concentración de lactato sanguíneo en un deporte como el tenis, no tienden a ser muy altas, en torno a $1.5 - 3 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ (Schmitz, 1990; Therminarias et al., 1990, 1995; Bergeron et al., 1991; Reilly and Palmer, 1995; Girard and Miller, 2004; Fernandez-Fernandez et al., 2007; 2008). Este hecho viene ayudado por los tiempos de descanso, ya que el reglamento permite descansos de 20 s entre puntos y 90 s entre cambios de campo (ITF, 2006).

Los resultados del presente estudio presentan unos datos de $1.54 \pm 0.34 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$, acorde con la

literatura científica especializada. No obstante, es necesario remarcar que como la duración de los puntos de superficie de tierra tiende a ser mayor que en las pistas rápidas (Fernández-Fernández et al., 2007; Méndez-Villanueva et al., 2007), la tasa de concentración de lactato sanguíneo tiende a ser ligeramente mayor, oscilando en torno a $3-4 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ (Girard and Miller, 2004; Mendez-Villanueva et al., 2007).

Aunque los estudios en jugadores adolescentes son más escasos, existiendo muchas controversias en función de los estudios consultados, las tasas de concentración de lactato acontecidas en este estudio están acorde a una FC media baja, remarcando la importancia de controlar todos estos aspectos en el entrenamiento específico.

Percepción subjetiva de esfuerzo

Los valores promedio de los jugadores en competición son de 12.43 puntos en la escala, lo que está acorde con otros estudios tanto en superficies de tierra como pistas rápidas (Fernandez-Fernandez et al., 2008; Mendez-Villanueva et al., 2007). Los estudios sobre RPE en tenis, y más concretamente en poblaciones jóvenes son muy escasas, pero si es una herramienta útil en el control del entrenamiento, ya que las variables psicológicas ofrecen una respuesta más fiable en ocasiones que las variables fisiológicas (Suay et al., 1998; Moya, 2002).

CONCLUSIONES

- El tenis en tierra batida para jugadores en formación obtiene un tiempo real de juego en torno al 22,46% frente a un 80,63% de descanso, lo que marca una relación tiempo de trabajo, tiempo de descanso de 1:3,5.
- A nivel psico-fisiológico los datos muestran una FC cercana a los $135 \text{ lat}\cdot\text{min}^{-1}$, una [lac] de $1.54 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$, y una RPE de 12.43.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anguera, M. T. (2003). Observational Methods (General). In R. Fernández-Ballesteros (Ed.). *Encyclopedia of Psychological Assessment*, London: Sage.



2. Bergeron, M., Maresh, C., Kraemer, W., Abraham, A., Conroy, B., Gabaree, C. (1991) Tennis: A physiological profile during match play. *International Journal Sports Medicine*, 12 (5), 474 – 479.
3. Bergeron, M., Maresh, C., Armstrong, L., Signorile, J., Castellani, J., Kenefick, R., Lagasse, K., Riebe, D. (1995). Fluid – electrolyte balance associated with tennis match play in a hot environment. *International Journal of Sport Nutrition*, 5, 180–193.
4. Borg, G. (1970). Perceived Exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 3: 82-88.
5. Christmass, M., Richmond, S., Cable, N., Arthur, P., Hartmann, P. (1998). Exercise intensity and metabolic response in singles tennis. *Journal of Sports Sciences*, 16, 739–747.
6. Elliott, B., Dawson, B., Pyke, F. (1985). The energetics of singles tennis. *Journal of human Movement Studies*, 11, 11–20.
7. Fernández, J., Fernández-García, I., Mendez-Villanueva, A. (2005). Activity patterns, lactate profiles and ratings of perceived exertion (RPE) during a professional tennis singles tournament. In: *Quality coaching for the future*. 14th ITF Worldwide coaches workshop. London: Crespo.
8. Fernandez-Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A., Fernandez-Garcia, B., Terrados, N. (2007). Match activity and physiological responses during junior female singles tennis tournament. *British Journal of Sport Medicine*, 41, 711–716.
9. Fernandez-Fernandez, J., Sanz, D., Fernandez-García, B., Méndez-Villanueva, A. (2008). Match activity and physiological load during a clay-court tennis tournament in elite female players. *Journal Sports Science*, 30, 1–7.
10. Fernandez-Fernandez, J., Sanz, D., Mendez-Villanueva, A. (2010). A Review of the Activity Profile and Physiological Demands of Tennis Match Play. *Strength and Conditioning Research*, 31(4), 15-26.
11. Fuentes, J.P., Díaz, C. (2010). Analysis of heart rate during a tennis training session and its relationship with heart-healthy index. *Journal of Sport Health Research*, 2(1):26-34.
12. Girard, O., Millet, G. P. (2004). Effects of the ground surface on the physiological and technical responses in young tennis players. In A. Lees, J. F. Kahn, & I. W. Maynard (Eds), *Science and Racket Sports III* (pp. 43–48). London: Routledge; Taylor & Francis Group.
13. Girard, O., Lattier, G., Micallef, J. P., & Millet, G. P. (2006). Changes in exercise characteristics, maximal voluntary contraction, and explosive strength during prolonged tennis playing. *British Journal of Sport Medicine*, 40, 521–526.
14. Hernández, R., Torres-Luque, G. (2009) Fighting in the judo competition individuals and teams. Differences in temporary structure. *Journal Sport Health Research*, 1(1):5-11.
15. Hornery, D., Farrow, D., Mújika, I., Young, W. (2007a). Fatigue in tennis. Mechanisms of fatigue and effect on performance. *Sport Medicine*, 37, 199–212.
16. Hornery, D., Farrow, D., Mújika, I., Young, W. (2007b). An integrated physiological and performance profile of professional tennis. *British Journal Sports Medicine*, 41(8), 531-536.
17. International Tennis Federation (2006). *Rules of tennis*. London: ITF.
18. Ibáñez, S. J., Sampaio, J., Feu, S., Lorenzo, A., Gómez, M. A., Ortega, E. (2008). Basketball game-related statistics that discriminate between teams' season-long success. *European Journal of Sports Sciences*, 8, 369–372.
19. Kovacs, M. (2004). A comparison of work/rest intervals in men's professional tennis. *Medicine and science in tennis*, 3, 10–11.
20. Kovacs, M. (2007). Tennis physiology. Training the competitive athlete. *Sport Medicine*, 37, 189–198.
21. Mendez-Villanueva, A., Fernandez-Fernandez, J., Bishop, D., Fernandez-García, B., Terrados, N. (2007). Activity patterns, blood lactate concentrations and ratings of perceived exertion during a professional singles tennis tournament. *British Journal Sports Medicine*, 41, 296–300.
22. Mendez-Villanueva, A, Fernandez-Fernández, J, Bishop, D, Fernandez-Garcia, B. (2010) Ratings of perceived exertion-lactate association during



- actual singles tennis match play. *Journal Strength Conditional Research*, 24(1), 165-170.
23. Moya, M. (2002). *Indicadores psicobiológicos del estrés deportivo en tenistas*. Tesis doctoral de la Universitat de Valencia. España.
24. Murias, JM., Lanatta, D., Arcuri, CR., Laiño, FA. (2007) Metabolic and functional responses playing tennis on different surfaces. *Journal Strength Conditioning Research*, 21(1), 112-117.
25. O'Donoghue, P., Ingram, B. (2001). A notational analysis of elite tennis strategy. *Journal of Sport Science*, 19, 107-115.
26. Ortega, E., Giménez, J. M., Olmedilla, A. (2008) Use of video to improve subjective perception of competitive efficacy and performance in basketball players. *Revista de Psicología del Deporte*, 17, 120-128.
27. Reid, M., Duffield, R., Dawson, B., Baker, J., Crespo, M. (2008) Quantification of the physiological and performance characteristics of on-court tennis drills. *British Journal Sports Medicine*, 42(2), 146-151.
28. Reilly, T., Palmer, J. (1995). Investigation of exercise intensity in male singles lawn tennis. In: T. Reilly, M. Hughes, & A. Lees (Eds), *Science and Racket Sports I* (pp. 10-13). London: E & FN Spon.
29. Schmitz, A. (1990). *The behaviour of heart rate and blood lactate competitive tennis players. Das Verhalten von Herzfrequenz und des Blutlaktats bei Leistungstennispielern*. Dissertation, University Köln: 911.
30. Smekal, G., Von Duvillard, S., Rihacek, C., Pokan, R., Hofmann, P., Baron, R., Tschann, H., Bachl, N. (2001). A physiological profile of tennis match play. *Medicine and Science and Sports Exercise*, 33, 999-1005.
31. Suay, F.; Ricarte, J. y Salvador, A. (1998). Indicadores psicológicos de sobreentrenamiento y agotamiento. *Revista Psicología del Deporte*, 13, 7-25.
32. Suay, F. (2003). *El síndrome de sobreentrenamiento, Una visión desde la psicobiología del deporte*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
33. Therminarias, A., Dansou, P., Chirpaz-Oddou, M., Quirino, A. (1990) Effects of age on heart rate response during a strenuous match of tennis. *Journal Sports Medicine Physical Fitness*, 30, 389 - 396.
34. Therminarias, A., Dansou, P., Chirpaz, M., Gharib, C., Quirino, A. (1991) Hormonal and metabolic changes during a strenuous tennis match. Effect of ageing. *International Journal Sports Medicine*, 12(1), 10 - 16.
35. Torres, G., Cabello, D., Carrasco, L. (2004). Functional differences between tennis and badminton in young sportsmen. In: *Science and Racket Sports III*. Ed: Lees, A.; Kahn, J.-F. and Maynard, I.W. Routledge; Taylor & Francis Group. 185-189.
36. Verlinden, M., Van Ruyskensvelde, J., Van Gorp, B., De Decker, S., Goossens, R. Clarijs, J.-P. (2004). Effect of gender and tennis court surface properties upon strategy in elite singles. In: Lees, A.; Kahn, J.-F. and Maynard, I.W. *Science and Racket Sports III*, (pp 163-168). Routledge; Taylor & Francis Group.