



Estudio de las características fisiológicas del tenis.

Bernardino Sánchez-Alcaraz Martínez.

Universidad de Murcia, España.

RESUMEN

El siguiente artículo presenta una revisión de las características fisiológicas más importantes del tenis, atendiendo a datos de frecuencia cardíaca, concentración de ácido láctico, consumo de oxígeno y percepción subjetiva del esfuerzo, en función de la edad, el nivel, el sexo de los jugadores, etc. Estos datos permitirán a los entrenadores poder realizar diseños de sesiones de entrenamiento en función de estos parámetros.

Palabras clave: Frecuencia cardíaca, Concentración ácido láctico, Consumo de oxígeno.

Recibido: 2 de Agosto 2014.

Aceptado: 30 de Agosto 2014.

Autor correspondiente: Bernardino Sánchez-Alcaraz Martínez, Universidad de Murcia, España.

Email: Bjavier.sanchez@um.es

INTRODUCCIÓN

El tenis es una disciplina que 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). Aunque las características de este deporte en términos de una estructura temporal con sucesión de intervalos de acción y pausa continua son similares, existen características singulares como el tamaño de la superficie de juego o el terreno sobre el que se practica (moqueta, césped natural, césped artificial, cemento, tierra batida, etc.), la edad, el sexo y el nivel de los practicantes o la situación del partido que influyen directamente en las características de los esfuerzos, la estructura temporal del juego, e incluso las vías metabólicas utilizadas y los parámetros fisiológicos de los jugadores.

VÍAS METABÓLICAS UTILIZADAS EN LOS DEPORTES DE RAQUETA

El tenis, practicado de forma competitiva y analizándolo desde su estructura formal, podría señalarse como un deporte que reúnen la participación de las diferentes vías metabólicas (Sanz y Ávila, 2004), debido al carácter interválico de la actividad. Estudios realizados con tenistas indican que el tenis es una actividad predominantemente anaeróbica aláctica (70% del tiempo de juego), con una actividad anaeróbica láctica menor (20%) y con una base aeróbica de soporte (10%) (Bergeron, Maresh, Kraemer, Abraham, Conroy y Gabaree, 1991; Ferrauti, Maier y Weber, 2002; Weber, Ferrauti, Porten y Rochelt, 2002).

Por lo tanto, a nivel general, se puede afirmar que las demandas metabólicas en este deporte se alternan entre el aprovisionamiento de energía anaeróbica durante las fases de alta intensidad (ej. cambios de dirección y golpes) y una buena

base aeróbica, que permita poder recuperar la energía fácilmente, cerrando la vía de acumulación de lactato, retrasando la fatiga, y de forma indirecta, favoreciendo la concentración, la habilidad técnica y el nivel de trabajo que se obtenga durante el partido (König y cols., 2001; Roetert y cols., 1992). En este sentido, el análisis de las vías metabólicas utilizadas en el tenis ha sido analizado basándose en la evolución de parámetros como la frecuencia cardíaca (FC), el consumo de oxígeno (VO₂) las concentraciones de ácido láctico (LA) o la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) y observando los tiempos de trabajo y descanso en los partidos de competición (König y cols., 2001; Roetert y cols., 1992).

Frecuencia cardíaca

Uno de los parámetros fisiológicos más estudiados en el tenis ha sido la evolución de la frecuencia cardíaca a lo largo de un partido (Torres y Carrasco, 2004), ya que es de los pocos índices fisiológicos directos que podemos recoger, y que además se encuentra relacionado con otros índices importantes del esfuerzo cardiorrespiratorio, como el consumo de oxígeno, en esfuerzos submáximos.

El estudio de la frecuencia cardíaca en ejercicios intermitentes de alta intensidad como el tenis, nos va a identificar las características de los esfuerzos y el volumen de los mismos, en términos de número y duración (Cabello, 2004). De este modo, en el estudio de la evolución de la frecuencia cardíaca en competición debemos analizar la frecuencia cardíaca máxima y media, para así determinar, de manera global, la carga de trabajo cardiovascular que nuestra especialidad deportiva requiere (Bangsbo, 1996), ya que el estudio de la FC media por sí solo, no refleja la naturaleza la intermitente del juego (Fernández, Sanz y Méndez, 2012).

Debido al carácter intermitente de los deportes de raqueta, existen grandes oscilaciones de FC en pocos segundos. Diferentes investigaciones han mostrado como un tenista puede alcanzar valores de FC máxima entre 190-200 lat/min en una acción de subida a la red o una dejada, mientras que en periodos de descanso entre punto y punto puede disminuir hasta valores de 120-130 latidos/min (Bergeron y cols., 1991; Gallach, 1992).

Como referencia general, se observa que la FC media en jugadores de tenis oscila entre 140-160 lat/min, lo que supone una intensidad de entre el 60-80% de la FC máxima (Torres y Carrasco, 2004). Sin embargo, dichos valores pueden variar dependiendo de la edad de los sujetos, la modalidad (individual o dobles), la climatología o incluso si el jugador se encuentra al servicio o al resto (Morgans, Jordan, Baeyens y Franciosa, 1987; Reilly y Palmer, 1995; Smekal y cols., 2001). De este modo, varios estudios han mostrado valores de FC más altos para los jugadores en situación de servicio que para los que estaban al resto, tanto en hombres como en mujeres (Méndez, Fernández, Fernández y Terrados, 2007; Fernández, Fernández y Terrados, 2007). Por otro lado, la FC máxima basada en diferentes estudios presenta resultados muy similares a los deportes de bádminton y pádel. Baiget, Iglesias y Rodríguez (2008) mostraron valores de FC máxima de entre 189 y 191 lat/min en tenistas de competición masculinos, superiores a los resultados de Galiano, Escoda y Pruna (1996) cuyos datos muestran valores relativamente inferiores, 178-180 pul/min.

Autores	Muestra	FC max	FC media
TENIS			
Christmass, Richmond, Cable, Arthur y Hartmann (1998)	8 tenistas	189 ± 3 lat/min	-----
Smekal et al. (2001)	20 jugadores masculinos	193 ± 9 lat/min	Entre 145 ± 19 y 158 ± 16 lat/min
Ferrauti, Bergeron, Pluim y Weber (2004)	6 hombres y 6 mujeres	-----	Hombres 142.5 ± 12.7 y mujeres 141.5 ± 18.9 lat/min
Torres, Cabello y Carrasco (2004)	16 tenistas hombres y 16 mujeres	-----	158.4 ± 8.51 lat/min
Fernández, Sanz, Sánchez, Pluim, Timessen y Méndez (2009)	20 tenistas	Entre 180.3 ± 6.5 y 185.3 ± 5.3 lat/min	-----
Torres, Sánchez-Pay y Moya (2011)	8 tenistas masculinos	183 ± 14.85 lat/min	134.12 ± 8.88 lat/min

Tabla 1. Investigaciones más relevantes relacionadas con la FC en tenis.
Fuente: Adaptado de Torres y Carrasco (2004).

Concentración de ácido láctico

Las concentraciones de lactato sanguíneo se han usado para estimar la intensidad del ejercicio durante las competiciones y entrenamientos deportivos, y para proporcionar información acerca de la producción de energía a través de los procesos glucolíticos (König y cols. 2001; Roetert y cols. 1992). Es importante tener precaución a la hora de interpretar las concentraciones de LA obtenidas durante partidos y entrenamientos, ya que los resultados se pueden ver afectados por muchos factores, como el estado de forma, el momento de realizar las mediciones, etc. (Fernández, Sanz y Méndez, 2012).

Los estudios realizados al respecto durante un partido de tenis son por lo general bajos, con medias que oscilan entre 1.00 y 4.00 mmol.L-1 (Bergeron y cols., 1991; Christmass y cols. 1998; Ferrauti y cols., 2001; Reilly y Palmer, 1995; Smekal y cols., 2001). Sin embargo, durante puntos largos e intensos, en los que se incrementa el número de golpes, se pueden encontrar valores de LA cercanos a los 10 mmol.L-1 (Méndez y cols., 2007). Del mismo modo, se han encontrado valores elevados de ácido láctico en acciones concretas como subiendo a la red o esprintando (Gallach, 1992), o en jugadores no excesivamente entrenados (Therminarias, Dansou, Chirpaz y Quirino, 1990), o en situaciones de servicio, donde se obtuvieron valores superiores que en situaciones al resto (Méndez y cols., 2007).

Los autores consideran que las posibles concentraciones de lactato no permanecen elevadas durante un partido de tenis debido a la relación de tiempo de trabajo y tiempo de descanso, donde este último es de mayor duración que el primero (Bergeron y cols. 1991; Christmass y cols., 1998; Smekal y cols., 2001).

Consumo de oxígeno

En líneas generales se ha observado que los tenistas tienen un consumo máximo de oxígeno (VO₂max) que oscila entre 47 y 53 mL/kg/min; valores por encima de la población sedentaria, que está en torno a 38-42 mL/kg/min (González, 1992). Del mismo modo, investigaciones realizadas afirman que los tenistas de sexo masculino poseen un VO₂max más alto que las tenistas de sexo femenino, y que el VO₂max va a ser significativamente mayor en jugadores junior (16-17 años) respecto a niños de 8-12 años (Reilly y Palmer, 1995; König y cols., 2001).

Percepción subjetiva del esfuerzo

La percepción subjetiva del esfuerzo puede ser definida como "la intensidad subjetiva de esfuerzo, estrés, malestar y/o fatiga que se experimenta durante el ejercicio físico" (Robertson, 1997). La escala de percepción del esfuerzo de Borg (RPE) se desarrolló como un método simple, fiable y válido que permitiese la estimación de la intensidad del ejercicio (Borg, 1998). Existe muy poca información que describa la respuesta de la RPE durante un partido de tenis (Fernández y cols., 2012), aunque en jugadores de competición se ha establecido en torno a un valor de 12-13 en la Escala de Borg (Méndez, Fernández, Bishop y Fernández., 2010), del mismo modo que se han producido incrementos en los valores de RPE en respuesta a puntos más largos o mayores golpes por punto o durante situaciones al servicio, como ocurría con la FC o el LA (König y cols., 2001; Roetert y cols. 1992).

Aplicaciones prácticas para entrenadores

El objetivo de conocer el perfil fisiológico de un jugador es determinar las exigencias fisiológicas y contextuales que tienen mayor impacto en el rendimiento, con el objetivo de orientar las sesiones de entrenamiento y optimizar el perfil del jugador de tenis (Torre-Luque, Sánchez-Pay, Bazaco y Moya, 2011).

De este modo, a través de elementos como el pulsómetro, se podrían controlar las cargas de entrenamiento de los jugadores, permitiendo una mejor planificación y periodización del entrenamiento. Así, el entrenador o preparador físico podría, no sólo controlar el volumen de entrenamiento a partir de parámetros temporales, sino también la intensidad del mismo a través de la Frecuencia Cardíaca o el Volumen de Oxígeno.

Finalmente, el control regular de estos parámetros fisiológicos y su evolución, permitirá al entrenador conocer los efectos de entrenamiento tras la aplicación de diferentes programas de preparación física o técnico-tácticos en pista.

CONCLUSIÓN

Con los datos revisados, se puede afirmar que el tenis es un deporte de carácter intermitente, debido a que los jugadores presentan, por ejemplo, entre 130 y 160 pulsaciones por minuto a lo largo de un partido, pudiéndolo catalogar como un deporte de moderada/alta intensidad. De igual modo, se hace necesaria una mayor investigación al respecto, ya que, como se ha podido observar, el sexo, la superficie de juego o el nivel de los sujetos, hace que exista un rango dispar en los valores encontrados.

REFERENCIAS

- Baiget, E., Iglesias, X., y Rodríguez, F. (2008). Prueba de campo específica de valoración de la resistencia en tenis: respuesta cardíaca y efectividad técnica en jugadores de competición. *Apunts*, 93(3), 19-28
- Bangsbo, J. (1996). Physiological factors associated with efficiency in high intensity exercise. *Sports Medicine*, 22 (5), 299-305. <https://doi.org/10.2165/00007256-199622050-00003>
- Bergeron, M., Maresh, C., Kraemer, W., Abraham, A., Conroy, B., y Gabaree, C. (1991). Tennis: A physiological profile during match play. *International Journal of Sport Medicine*, 12 (5), 474-479. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1024716>
- Borg, G. (1998). Borg's Perceived exertion and pain scales. *Human Kinetics*.
- Christmass, M., Richmond, S., Cable, N., Arthur, P., y Hartmann, P. (1998). Exercise intensity and metabolic response in singles tennis. *Journal of Sport Sciences*, 16, 739-747. <https://doi.org/10.1080/026404198366371>
- Fernández, J. A., Fernández, V. A., y Terrados, N. (2007). Match activity and Physiological Responses during a Junior Female Singles Tennis Tournament. *British Journal of Sport Medicine*, 41, 711-716. <https://doi.org/10.1136/bjism.2007.036210>
- Fernández, J. A., Sández, D., Sánchez, C., Pluim, M. B., Tiemessen, I. y Méndez, A. (2009). A comparison of the activity profile and physiological demands between advanced and recreational veteran tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2): 604-610. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318194208a>
- Fernández, J. A., Sanz, D., y Méndez, A. (2012). Fundamentos del Entrenamiento de la Condición Física para Jugadores de Tenis en Formación. Barcelona: Real Federación Española de Tenis.
- Ferrauti, A., Bergeron, M., Pluim, B., y Weber, K. (2001). Physiological responses in tennis and running with similar oxygen uptake. *European Journal Applied Physiology*, 85, 27- 33. <https://doi.org/10.1007/s004210100425>
- Ferrauti, A., Maier, P., y Weber, K. (2002). *Tennistraining*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Galiano, D., Escoda, J., y Pruna, R. (1996). Aspectos fisiológicos del tenis. *Apunts*, 44-45, 115-121.
- Gallach, J. E. (1992). Control y dirección del entrenamiento del tenis por medios electrónicos. VII Simposium Real Federación Española de Tenis. Madrid.
- González, J. (1992). *Fisiología de la actividad física y del deporte*. Madrid: Interamericana McGraw-Hill.
- König, D., y cols. (2001). Cardiovascular, metabolic and hormonal parameters in professional tennis players. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 33(4), 654. <https://doi.org/10.1097/00005768-200104000-00022>
- Kovacs, M. (2007). Tennis physiology. Training the competitive athlete. *Sport Medicine*, 37, 189-198. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737030-00001>
- Méndez, A., Fernández, J.A., Fernández, B., y Terrados, N. (2007). Activity patterns, blood lactate concentrations and ratings of perceived exertion during a professional singles tennis tournament. *British Journal of Sport Medicine*, 41(5), 296-300. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.030536>
- Méndez, A., Fernández, J., Bishop, D., y Fernández, B. (2010). Ratings of perceived exertion-lactate association during actual singles tennis match play. *Journal Strength Conditional Research*, 24(1), 165-170. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181a5bc6d>
- Morgans, L., Jordan, D., Baeyens, D., y Franciosa, J. (1987). Heart rate responses during singles and doubles tennis competition. *Physician and Sportsmedicine*, 15(7), 67-74. <https://doi.org/10.1080/00913847.1987.11702030>
- Reilly, T., y Palmer, J. (1995). Investigation of exercise intensity in male singles lawn tennis. *Science and Raquets Sports*, 10-13. London: E & FN Spon.
- Robertson, R. J. (1997). Perception of physical exertion: methods, mediators and applications. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 25, 407-452. <https://doi.org/10.1249/00003677-199700250-00017>
- Roetert, E., y cols. (1992). Performance profiles of nationally ranked junior tennis players. *Journal Application of Sport and Science Research*, 6(4), 225-231. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(1992\)006<0225:PPONRJ>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(1992)006<0225:PPONRJ>2.3.CO;2) <https://doi.org/10.1519/00124278-199211000-00006>
- Sanz, D., y Ávila, F. (2004). La preparación física en el tenis: El desarrollo de las cualidades físicas básicas en tenistas de formación. En: Torres, G. y Carrasco, L. (Coords). *Investigación en deportes de raqueta: tenis y bádminton*. Murcia: Quaderna Editorial.
- Smekal, G., Von Duvillard, S., Rihacek, C., Pokan, R., Hofmann, P., Baron, R., Tschan, H., y Bachl, N. (2001). A physiological profile of tennis match play. *Medicine Science Sports Exercise*, 33(6), 999-1005. <https://doi.org/10.1097/00005768-200106000-00020>

Therminarias, A., Dansou, P., Chirpaz, M., y Quirino, A. (1990). Effects of age on heart rate response during a strenuous match tennis. *Journal Sports Medicine Physical Fitness*, 30, 389-396.

Torres, G., Cabello, D., y Carrasco, L. (2004). Functional differences between tennis and badminton in young sportmen. In: *Science and Racket Sports III*. Ed; Lees, A., Kahn, J.F. and Maynard, L.W. Routledge: Taylor & Francis Groupe, 185-189.

Torres, G., y Carrasco, L. (2004). Fundamentos fisiológicos y exigencias metabólicas del tenis. En G. Torres y L. Carrasco (eds.), *Investigación en deportes de raqueta: tenis y bádminton*. Murcia: Universidad Católica de San Antonio.

Torres-Luque, G., Sánchez-Pay, A., Bazaco, M. J. & Moya, M. (2011). Functional aspects of competitive tennis. *Journal Of Human Sport & Exercise*, 6 (3), 528-539. <https://doi.org/10.4100/jhse.2011.63.07>

Torres, G., Sánchez-Pay, A., y Moya, M. (2011). Análisis de la exigencia competitiva del tenis en jugadores adolescentes. *Journal of Sport and Health Research*, 3(1), 71-78.

Weber, K., Ferrauti, A., Porten, S., y Rochelt, S. (2002). Effect of work-load duration on stroke quality in on-court tennis training drills. *International Journal of Sports Medicine*, 23, Suppl., B-P 287.

CONTENIDO ITF ACADEMY RECOMENDADO (HAZ CLICK ABAJO)



Derechos de Autor (c) 2014 Bernardino Sánchez-Alcaraz Martínez.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la](#)