

Estudio de la carga interna en pádel amateur mediante la frecuencia cardíaca

Study of Internal Load in Amateur Padel through Heart Rate

JESÚS DÍAZ GARCÍA¹

FRANCISCO JAVIER GRIJOTA PÉREZ¹

MARÍA CONCEPCIÓN ROBLES GIL¹

MARCOS MAYNAR MARIÑO¹

DIEGO MUÑOZ MARÍN^{1*}

¹ Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura (España)

* Correspondencia: Diego Muñoz Marín (diegomun@unex.es)

Resumen

Los objetivos de este estudio fueron evaluar el nivel de condición física de 8 sujetos *amateur* de pádel, definir su perfil energético de esfuerzo en juego real mediante registro de frecuencia cardíaca (FC), y proponer un conjunto de variables justificadas de esta, que permita analizar el perfil de carga interna en pádel. Mediante prueba de esfuerzo incremental máxima en cinta de correr se obtuvieron parámetros ergoespirométricos, respiratorios y sus equivalentes cardíacos, introducidos en el sistema de registro de la FC Polar Team. Los sujetos disputaron 7 partidos de entrenamiento de 1 hora de duración y 72-96 horas de separación entre ellos, obteniéndose como variables: consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx) y porcentaje (%) de VO₂ máx en el umbral anaeróbico; en prueba de esfuerzo, FC máx., media y mín., y zonas de trabajo metabólicas (rangos de FC). Los resultados presentan VO₂ máx de 51,15 ± 5,73 ml · kg⁻¹ · min⁻¹, FC máx. durante el juego de 154,75 ± 7,25 ppm, FC med de 130,0 ± 10,4 ppm para tiempo de juego y 89,75 % del tiempo de juego en zona de trabajo aeróbica. Como conclusión, el esfuerzo al que son sometidos durante el juego a nivel cardiorrespiratorio los jugadores *amateur* de pádel se basa casi exclusivamente en metabolismos aeróbicos. Además, las variables máx., mín. y media de FC para tiempos de juego y descanso y el establecimiento de zonas de trabajo de FC pueden aportarnos información importante sobre lo que ocurre en el juego a nivel cardiorrespiratorio.

Palabras clave: zonas de trabajo, perfil fisiológico, nivel de juego, deportes de raqueta

Abstract

Study of Internal Load in Amateur Padel through Heart Rate

The aim of this research was to evaluate the physical conditioning of 8 amateur padel players, establish their physiological profile during a real match through heart rate (HR), and propose variables based on it in order to analyze the internal load in padel. We used the maximum incremental stress test on a treadmill to obtain ergospirometric and respiratory parameters and their cardiac equivalents, entered into the FC Polar Team recording system. The subjects played 7 training matches lasting 1 hour at an interval of 72-96 hours. The variables we obtained were maximum rate of oxygen consumption (VO₂ max) and % of VO₂ max in the anaerobic threshold; in the stress test maximum heart rate (HR max), mean heart rate (HR mean) and minimum heart rate (HR min) and metabolic work areas (HR ranges). The results show VO₂ max. 51.15 ± 5.73 ml · kg⁻¹ · min⁻¹, HR max during the matches at 154.75 ± 7.25 bpm and HR med. 130.0 ± 10.4 bpm, while 89.75 % of game time was in the aerobic work area. To conclude, the cardiorespiratory demands on amateur padel players during a match are based almost exclusively on aerobic metabolisms. In addition, the HR max, min. and mean variables for play and rest times and the establishment of HR work areas can provide important information about what happens in the game at the cardiorespiratory level.

Keywords: work areas, physiological profile, game level, racket sports

Introducción

A pesar de la tendencia creciente de esta modalidad deportiva en lo que a impacto social se refiere, el número de publicaciones científicas sobre el tema todavía no es muy elevado. La gran mayoría de ellas van destinadas a describir la carga externa, casi exclusivamen-

te para población de alto nivel en categoría masculina. De esta forma, encontramos hasta cuatro parámetros de análisis diferentes para dicha tipología de la carga, tales como la clasificación y cuantificación de los golpes, desplazamientos, tiempos de juego y estructuras de puntuación.

Referido al registro de los golpes, Sañudo, De Hoyo y Carrasco (2008) definieron que el 25,57 % de estos corresponden a la tipología de la volea. Basado en otra metodología de cuantificación, Almonacid (2012) obtuvo que en un 16,2 % de los partidos se producen entre 301 y 550 impactos, llegando en un 13,5 % de las ocasiones al rango que abarca desde los 651 hasta los 700 impactos totales. Pormenorizando el análisis, el número de golpes por punto se registra en 8-10 en el 54,10 % de los puntos analizados. Por su parte, Torres-Luque, Ramírez, Cabello-Manrique, Nikolaidis y Alvero-Cruz (2015) establecieron que existen diferencias en la distribución total de los golpes entre hombres y mujeres respecto a la tipología, para la volea de revés, el remate y el globo. La volea de revés es más utilizada en categoría masculina, con un 16,74 % frente a un 12,84 %, mientras globo y remate aparecen más frecuentemente en categoría femenina, con un 9,42 % y 16,31 % respectivamente, frente a los 5,16 % y 12,55 % en los hombres.

Respecto a los desplazamientos, Priego et al. (2013) registran que, en el caso del pádel, el 52,31 % son laterales y el 43,29 % frontales, prestando una gran importancia a los giros y el trabajo de lateralidad, ya que un 44,12 % son realizados pivotando sobre pie derecho y un 55,66 % sobre pie izquierdo. Por otra parte, Amieba y Salinero (2013) cuantificaron medias recorridas de 2.052 metros (m) por partido, 1.026 m por set y 111 m por juego. La velocidad media de esos desplazamientos era de 2,59 km/h y el 80,5 % de los mismos se realizaban por debajo de los 6 km/h.

En cuanto al análisis temporal, Sánchez-Alcaraz (2014a) registró un tiempo medio de juego por punto de 11,62 segundos (s) en hombres y 18,65 s en mujeres, con 24,67 s y 21,41 s medios de descanso respectivamente por puntos. El propio Sánchez Alcaraz (2014b) registró una duración media de 2.105,53 s por 2.180,38 s en las mujeres para el total de partido. De esos tiempos, 674,48 s es tiempo real de juego en hombres y 843,66 s en mujeres, siendo 1.431,82 s y 1.142,34 s el tiempo medio total de descanso, respectivamente. Por su parte, Ramón-Llin (2013) registro un tiempo medio total de juego de 3.554,5 s, el cual se diferencia en medias de 1.413,9 s de tiempo activo y 2.140,8 s de tiempo pasivo. Además, Torres et al. (2015), en un análisis comparativo entre géneros, establecen que existen diferencias entre el tiempo total de juego y descanso para hombres y mujeres, según el cual el tiempo activo se establece en 1.050,16 s y 1.453,12. s por los 1.742,02 s y 2.035,29 s respectivamente.

Por último, el análisis de las estructuras de puntuación hace referencia a la cuantificación de puntos, juegos y set, de tal forma que Almonacid (2012) contabilizó en jugadores masculinos y femeninos de alto nivel el número de juegos que se producían durante el set. En pádel masculino predominan los 10 (36,70 %) y 9 (20,00 %) juegos, por los 7 (57,10 %) en el caso femenino.

En este sentido, si bien es cierto que los parámetros de carga externa nos dan una información significativa de lo que ocurre durante el juego, lo cual resulta de gran interés para entrenadores y jugadores, dada su aplicación práctica en el diseño de entrenamientos y planificaciones, obtener datos de carga interna es fundamental para individualizar el entrenamiento, ya que estos valores representan el resultado sobre el organismo de la aplicación de los datos de carga externa anteriormente mencionados. Sin embargo, son reducidos los estudios que se han destinado al análisis de la carga interna, utilizando casi exclusivamente la frecuencia cardíaca (FC) como parámetro de análisis y el alto nivel masculino como población principal.

Pradas et al. (2014) registran para jugadoras de élite FC máx. medias de 177 pulsaciones por minuto, FC mínimas medias de $125 \pm 9,4$ ppm y FC med. medias de $151 \pm 8,1$ ppm. Estos valores sitúan al esfuerzo medio al 76,3 % de la FC máx alcanzada en laboratorio con picos del 99,4 %.

Por su parte, De Hoyo, Sañudo y Carrasco (2007) analizaron a sujetos varones de categoría nacional, obteniendo valores medios de 169,72 ppm en FC máx. y 148,30 ppm en FC med. Estos datos sitúan los esfuerzos máximos medios al 84,90 % de la FC máx., con un % de VO_2 durante el partido del 52,52 % respecto al umbral anaeróbico.

Por último, Amieba y Salinero (2013) analizaron la FC obteniendo valores medios de 85,8 ppm de FC mín., 136 ppm de FC med. y 176 ppm de FC máx. Además, analizan el % de valores de FC que aparece entre intervalos de FC, registrando que el 60,3 % de los valores registrados se encuentra entre 120 y 150 ppm.

En base al contexto anterior, los objetivos de este estudio fueron determinar el nivel de condición física de 8 sujetos *amateur* de pádel, definir su perfil de esfuerzo en juego real a través del registro de la FC, establecer diferencias tanto en el nivel de condición física como en el perfil de esfuerzo anteriormente descrito respecto a practicantes de alto nivel de juego y establecer una serie de variables de la FC que, de forma justificada,

permitan analizar el perfil de carga interna en pádel. Estos datos facilitarán al entrenador la planificación de los entrenamientos adecuados (Gutiérrez, 2010), así como la aplicación correcta de las cargas de trabajo en la preparación física del deportistas, cuantificándolas en términos de volumen, intensidad y densidad (Sánchez-Alcazar, Pérez & Pérez, 2013), en función de la categoría y género de dichos deportistas, pudiendo afectar incluso a los factores de rendimiento en cada categoría de juego.

Material y método

Muestra

Un total de ocho jugadores *amateur* de pádel, pertenecientes a tercera categoría regional, todos ellos varones (edad: $22,48 \pm 1,12$ años; altura: $1,75 \pm 0,15$ metros; peso: $73,66 \pm 7,28$ kg) participaron de forma voluntaria en el estudio. Su participación fue precedida de la lectura y firma de un consentimiento informado diseñado a tal efecto.

Se registraron 7 partidos de 1 hora de duración con 5 minutos de calentamiento previo y aplicación de la normativa de juego de la Federación Internacional de Pádel durante la realización de los mismos. La distancia entre la celebración de partidos fue establecida entre 72-96 horas, tiempo que consideramos suficiente para la recuperación completa al esfuerzo realizado por los sujetos.

Procedimiento

En primer lugar, se efectuó una revisión de la literatura existente en las bases de datos *Medline*, *SportDiscus* y *ScienceDirect* utilizando combinaciones de palabras claves como pádel, *paddle*, *paddle tennis*, *platform tennis*, *performance*, *in play time* o *total time*, *movements*, *shots* y *heart rate*. También se realizó una búsqueda en internet para identificar posibles estudios o tesis doctorales no publicadas en revistas indexadas en estas bases de datos. Se integraron todos los artículos cuyo objeto de estudio estuviera relacionado con alguno de los parámetros de carga externa e interna planteados. El objetivo de esta primera fase del trabajo fue recopilar la información existente en la bibliografía y, en base a ello, orientar nuestro objeto de estudio.

Una vez definidas las líneas de investigación, se procedió a la selección de la muestra, antes descrita. Los criterios tenidos cuenta para la selección de las perso-

nas participantes fueron el nivel de juego de los sujetos, establecido en función de la categoría habitual de participación en los torneos en los que compiten durante el año, y que no realizasen otra actividad deportiva de forma sistemática.

Posteriormente, se realizó a los sujetos una prueba de esfuerzo incremental máxima hasta la extenuación voluntaria sobre cinta de correr marca PowerJog. Los sujetos realizaron un calentamiento de 10 min de carrera continua a 8 km/h, comenzando la prueba a 10 km/h. La velocidad iba incrementando progresivamente en 1 km/h cada 2 minutos, hasta el momento en el que los participantes no podían mantener la velocidad requerida. La respuesta fisiológica en parámetros ergoespirométricos era controlada mediante un analizador de gases (MGC, model nº 762014-102) y un pulsómetro (Polar® “Vantage NV”). Los datos obtenidos fueron analizados con el *software* Polar Precision Performance de Polar tras la transmisión de los datos con el interface (Polar® Advantage interface), propio de la marca finlandesa. El objetivo de esta fase fue obtener determinados parámetros de estudio, tales como VO_2 (L/min.), VO_2 máx (mL/min/kg), VCO_2 (L/min.), coeficiente respiratorio (R), VE (L/min) y FC. Estos fueron registrados cada 5 s. Para la valoración del umbral anaeróbico mediante el estudio de las variables erogoespirométricas se siguió el modelo trifásico propuesto por Skinner y McLellan (1980).

Además, con los datos obtenidos, fueron definidas 5 zonas de trabajo a nivel cardiorrespiratorio mediante valores de FC en base al trabajo de Blanco y Almeida (2002). En primer lugar, se establece una zona de trabajo denominada como zona de trabajo regenerativa, que viene determinada por el 50 % de la FC de reserva (sumada a la FC basal). En segundo lugar, definimos la zona aeróbica, que está constituida por todos los valores inferiores a la FC que se registra en el umbral aeróbico (y por encima de la zona anterior). En tercer lugar, la FC situada entre umbrales, aeróbico y anaeróbico conforman la zona de transición aeróbica-anaeróbica. La cuarta zona se denomina de umbral anaeróbico y es la zona de menor rango de FC, incluyendo las ppm en las que establecemos el umbral anaeróbico y un margen de 5 ppm por encima y por debajo del mismo (en base a la bibliografía utilizada y el margen de error conocido de nuestro material). Por último, establecemos por encima del umbral anaeróbico la zona de trabajo de VO_2 máx.

Tras la obtención de todos estos datos que han sido definidos, los equivalentes cardiacos registrados mediante

pulsómetro durante la prueba de esfuerzo de todas las variables que nos interesan, definidas anteriormente, pasaron a introducirse en el sistema Polar Team para cada uno de los sujetos.

En último lugar fueron llevados a cabo 7 partidos de entrenamiento que anteriormente fueron descritos, durante los cuales los sujetos fueron sometidos a registros de FC mediante el sistema Polar Team. Además, se registraron tiempos de juego y descanso para juegos y set.

Análisis de datos

Todas las variables fueron cuantificadas y registradas en el *software* del sistema de registro Polar Team. A partir de ahí, los datos fueron transcritos y tratados estadísticamente con *software* SPSS 20.0. Se analizaron VO_2 máx, FC máx., FC mín, FC medias diferenciando entre tiempos de juego y descanso y % de tiempo en cada una de las zonas de trabajo definidas.

Resultados

A continuación se exponen detalladamente los resultados obtenidos en el presente estudio. En primer lugar, se presentan los datos relativos a los parámetros ergoespirométricos y respiratorios de los jugadores de pádel derivados de la prueba de esfuerzo incremental máxima realizada en laboratorio (*tabla 1*).

En la *tabla 2*, se exponen variables de FC obtenidas en laboratorio, tras la realización de la prueba de esfuerzo incremental hasta el agotamiento voluntario.

Una vez reflejados todos los datos obtenidos en laboratorio, mostramos los datos registrados durante la realización de los partidos de entrenamiento. En primer lugar, se cuantificaron las variables que han sido objeto de estudio en los artículos que han planteado esta metodología de cuantificación anteriormente. FC máx., % del valor anterior respecto al obtenido en laboratorio (%FC máx. Lab.), FC med. y FC mín. con el fin de comparar los datos obtenidos en esta investigación con los de dichos estudios. Los valores son expresados como Media \pm DE de todos los partidos y sujetos que forman parte del estudio (*tabla 3*).

Sujeto	VO_2 máx	VO_2 UAe.	VO_2 UANa.	% VO_2 UAe.	% VO_2 UANa.
1	59,4	39,3	47,3	66,16	79,63
2	55,6	38,4	45,1	69,06	81,12
3	54,3	37,1	44,1	68,32	81,22
4	48,5	38,9	44,1	80,21	90,93
5	43,2	32,1	38,3	74,31	88,66
6	50,8	35,4	43,2	69,69	85,04
7	43,7	35,4	39,3	81,19	90,14
8	53,7	38,2	46,5	71,14	86,59
Medias \pm DE	51,15 \pm 5,73	36,85 \pm 2,42	43,49 \pm 3,20	72,51 \pm 5,57	85,41 \pm 4,38

VO_2 máx: consumo máximo de oxígeno ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$), VO_2 UAe.: consumo de oxígeno en umbral aeróbico ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$), VO_2 UANa.: consumo de oxígeno en umbral anaeróbico ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$), % VO_2 UAe.: porcentaje de VO_2 máx en umbral aeróbico y % VO_2 UANa.: porcentaje de VO_2 máx en umbral anaeróbico, DE: desviación estándar.

Tabla 1. Resultados de parámetros ergoespirométricos y respiratorios obtenidos en la prueba de esfuerzo

Sujeto	FC máx.	FC UAe.	FC UANa.	FC reserva
1	197	161	185	133
2	203	168	191	141
3	205	179	190	122
4	182	165	175	112
5	178	150	166	113
6	187	152	176	138
7	192	178	186	102
8	199	169	185	130
Medias \pm DE	192,88 \pm 9,85	165,25 \pm 10,69	181,75 \pm 8,61	123,88 \pm 13,91

FC máx.: frecuencia cardíaca máxima (ppm), FC UAe.: frecuencia cardíaca en umbral aeróbico (ppm), FC UANa.: frecuencia cardíaca en umbral anaeróbico (ppm), DE= desviación estándar.

Tabla 2. Resultados obtenidos para variables de FC en laboratorio (ppm)

Tabla 3. Valores de variables de FC obtenidos en juego real con el sistema Polar Team (ppm)

FC máx.	%FC máx. Lab.	FC med.	FC mín.
154,75 \pm 7,25	80,23%	126,78 \pm 10,4	96 \pm 9,6

Posteriormente, gracias al registro manual de tiempos que se indicaba en la metodología del estudio, basándose en los trabajos que diferenciaban subtipologías de tiempos dentro del tiempo total, diferenciamos valores de FC máx., FC mín. y FC med. para el tiempo de juego y tiempo de descanso. En este caso, es necesario que el tiempo de juego se refiera a todo el tiempo que transcurre durante la disputa de un punto, mientras que tiempo de descanso es todo aquel que transcurre entre el final de un punto o juego y el comienzo del siguiente (Muñoz et al., 2016). Además, añadimos como innovación el cálculo de la FC med. durante el calentamiento, lo que puede aproximarnos en futuros estudios a conocer si, a nivel cardiorrespiratorio, el protocolo de calentamiento que se lleva a cabo es adecuado (tablas 4 y 5).

Por último, referido a las zonas de trabajo, los datos muestran que durante el 89,75 % del tiempo de juego los sujetos se sitúan en zona aeróbica, mientras el 2,25 % restante del tiempo realizan esfuerzos encuadrados en la zona de transición aeróbica – anaeróbica. Ambos tiempos están encuadrados fundamentalmente dentro del tiempo de juego. El 8 % restante, principalmente dentro del tiempo de descanso, los jugadores se encuentran en la zona regenerativa.

Discusión

Los principales objetivos de este estudio fueron determinar el nivel de condición física de 8 sujetos *amateur* de pádel, definir su perfil de esfuerzo en juego real a través del registro de la FC, establecer diferencias tanto en el nivel de condición física como en el perfil de esfuerzo anteriormente descrito respecto a practicantes de alto nivel de juego y establecer una serie de variables de la FC que, de forma justificada, permitan analizar el perfil de carga interna en pádel. Existen pocos estudios en la bibliografía científica que aborden esta temática en pádel, aun así, cada vez son más los artículos que se añaden a la bibliografía referentes a esta modalidad deportiva, estando centrados, hasta el momento, principalmente, en el análisis de la carga externa a través de parámetros tales como los golpes y acciones de juego, análisis de los desplazamientos, registros temporales y estructuras de puntuación (Sánchez-Alcaraz & Gómez, 2015). En menor medida, también existen artículos centrados en la carga interna, donde el parámetro más utilizado actualmente en pádel es la FC en relación, mediante

Tiempo de juego		Tiempo de descanso	
FC máx.	FC mín.	FC máx.	FC mín.
154,75±8,75	103,5±9,1	144,16±7,64	96±8,45

Tabla 4. Valores de FC máx. y mín. obtenidos en pista diferenciando entre tiempo de juego y descanso (ppm)

Calentamiento	Tiempo activo	Tiempo de descanso
FC med.	FC med.	FC med.
110±11,2	130,8±10,4	113,4±9,6

Tabla 5. Valores de FC med. obtenidos en pista diferenciando entre tiempo de juego y de descanso, así como fase de calentamiento (ppm)

pruebas de esfuerzo, con parámetros ergoespirométricos y respiratorios.

Dichos parámetros ergoespirométricos y respiratorios pueden ser de ayuda a la hora de valorar la condición física de jugadores de pádel, fundamentalmente la valoración del VO_2 máx, juego en el que este valor tiene dos registros. Carrasco, Romero, Sañudo y De Hoyo (2011) registraron valores de $55,64 \pm 8,84 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ para este parámetro en población practicante masculina de alto nivel. Por su parte, Pradas et al. (2014) obtuvieron para este mismo parámetro valores de $47,33 \pm 4,57 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ para practicantes de pádel de alto nivel pero categoría femenina. En el caso del presente estudio, en respuesta a uno de los objetivos perseguidos, encontramos VO_2 máx de $51,15 \pm 5,73 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. En este sentido, quedan reflejados como los sujetos practicantes de alto nivel masculino obtienen valores mayores para este parámetro, probablemente fruto de las adaptaciones provocadas por las exigencias de entrenamientos y partidos a las que se ven sometidos en comparación con la población *amateur*.

Sin embargo, pese a la afirmación que indicamos en el apartado anterior, según datos, aún sin publicar, del comienzo de aplicación del protocolo de este estudio en jugadores de pádel de primera categoría extremeña, la principal diferencia entre categorías a nivel ergoespirométrico y respiratorio no reside en el parámetro de VO_2 máx, sino en el % de VO_2 máx en el cual se establece el umbral anaeróbico, estando situado al 85,42 % de VO_2 máx en el caso de los sujetos *amateur* de tercera categoría en comparación con el 90 % de VO_2 máx en practicantes de primera categoría. Este valor tendría

repercusión en la medida en que, si los esfuerzos de pádel llevan a los sujetos a condiciones de alta intensidad, los practicantes de alto nivel, en principio, podrían retrasar la aparición de la fatiga puesto que tardarían más en entrar en condiciones anaeróbicas de ejercicio. A pesar de ello, se necesitan más investigaciones en este sentido para poder aumentar la muestra de estudio y obtener conclusiones más clarificadoras.

Ahora bien, la relación de estos parámetros ergoespirométricos y respiratorios con la FC hace que la medición del último valor en pista adquiera un carácter muy importante para el entrenamiento. Las principales variables dentro de la FC que han sido estudiadas por personal investigador son la FC máx., así como este valor respecto al mismo obtenido en laboratorio, la FC med, y la FC mín.

La FC máx. obtenida en pista es un parámetro de bastante interés para el personal investigador, ya que refleja el esfuerzo máximo al que se ven sometidos los sujetos durante el juego, y al que debemos preparar al organismo de nuestros jugadores, por lo que es necesario conocerlo. Referente a valores de la FC máx, Pradas et al. (2014) registran para jugadoras de élite medias de 177 ppm. De Hoyo, Sañudo y Carrasco (2007) obtienen para población de mismo nivel de juego pero categoría masculina 169,72 ppm, lo que corresponde a un 84,90 % de la FC máx. obtenida en laboratorio. Por su parte, Amieba y Salinero (2013) obtienen 176 ppm de FC máx. durante el juego en sujetos de nivel *amateur*. En el caso del trabajo que aquí se presenta, se obtienen FC máx. de 154,75 ppm, situándose este esfuerzo al 80,23 % de la FC máx. obtenida en laboratorio. No parece existir una relación clara entre nivel de juego y valores de FC máx. El motivo reside en que esta variable no define el nivel de intensidad de juego, sino que existen determinadas acciones puntuales, que no están relacionadas con el nivel de juego y pueden variar entre partidos, donde la FC máx. aumenta de forma importante con respecto a los valores medios de intensidad cardiorrespiratoria, consecuencia de la realización de esfuerzos en momento concretos.

Por su parte, la FC mín. es el nivel más bajo de FC que se registra durante un partido de pádel. Su interés y justificación reside en que, junto con la FC máx., permite conocer el rango de FC en la cual los sujetos trabajan a lo largo de un partido de pádel, así como su capacidad de recuperación. En lo que respecta a registros de la FC min, Pradas et al. (2014) obtienen valores me-

dios de 125 ppm, por los 85,8 ppm de FC mín obtenidos por Amieba y Salinero (2013). En el caso de nuestro estudio, establecemos el valor medio de esta variable en 96 ppm.

Estos valores pueden estar influidos por el momento en que se comienza a registrar la FC. Por ejemplo, si se plantea desde el principio del calentamiento, como es el caso de este estudio, los valores son menores que si se efectúan desde el comienzo del partido. Aun así, los registros son válidos para el objetivo que se establece con esta variable.

Por su parte, la FC med. es un valor que registra la intensidad media de los esfuerzos a los que se ve sometido un sujeto durante el partido. Atendiendo a estudios anteriores, Pradas et al. (2014) obtienen valores medios de 151 ppm por los 148,30 ppm de De Hoyo, Sañudo y Carrasco (2007) y los 136 ppm de Amieba y Salinero (2013). En los resultados obtenidos en este trabajo, el valor medio alcanzado para esta variable es de 126,78 ppm. Este valor podría indicar como la intensidad es mayor conforme aumenta el nivel de juego. Aun así, debido a la diferenciación en tiempos de juego realizada en este estudio, podemos debatir la utilización de este parámetro en deportes intermitentes. En deportes continuos, la FC med. podría indicar realmente un nivel medio de la intensidad de los esfuerzos que se realizan durante un tiempo en el que varía la intensidad pero esta no cesa. Sin embargo, en el caso del pádel y demás deportes de raqueta, donde tras cada periodo de esfuerzo se produce un periodo de pausa o descanso, lo que la FC med. indica realmente es una media de los esfuerzos realizados durante el tiempo de juego con los valores obtenidos en la recuperación posterior, lo cual no aporta información acerca de lo que está ocurriendo durante el periodo puramente de juego. En el caso de este estudio, la FC med. total del partido, establecida en 126,78 ppm refleja un valor asociado a las 130,8 ppm que se obtienen de media durante el tiempo de juego y las 113,4 ppm que se obtienen durante el tiempo de descanso, que en este caso refleja los descansos entre juegos, siendo mayor el tiempo que pasa el sujeto en el primero y, por ello, más cercano a él se sitúa el valor de FC med. total. Así, el empleo de la FC med. para los deportes en los que hay separación entre juego y descanso, puede resultar interesante para analizar lo que ocurre durante el juego, obteniendo una información real para elaborar tareas y entrenamientos específicos, a diferencia de lo que ocurre con

la FC med. del tiempo total de partido (Pialoux et al., 2015).

Por último, relación con el debate sobre las variables que nos indican el esfuerzo al que se somete el deportista, llama la atención el hecho de que existe un estudio que analiza intervalos de FC, registrando que el 60,3 % de los valores registrados se encuentra entre 120 y 150 ppm. Estos intervalos, como se decía en la introducción, reflejan fundamentalmente condiciones aeróbicas de esfuerzo. Sin embargo, al no quedar reflejada su relación con parámetros ergoespirométricos y respiratorios, este valor se convierte en un parámetro meramente descriptivo. Por ello, nos parece más interesante introducir el concepto de zonas de trabajo asociadas a los parámetros obtenidos en pruebas de esfuerzo como forma de cuantificación de la carga interna. En este caso, los datos muestran como el pádel *amateur* en tercera categoría es fundamentalmente aeróbico.

Conclusiones

Las conclusiones derivadas de la realización de este estudio son las siguientes:

- El esfuerzo al que son sometidos durante el juego a nivel cardiorrespiratorio los sujetos *amateur* de pádel se basa casi exclusivamente en metabolismos aeróbicos.
- Los practicantes *amateur* de pádel de tercera categoría presentan niveles de VO₂ máx inferiores a los encontrados en jugadores profesionales.
- Las variables de FC máx., FC mín., FC med. diferenciada entre tiempos de juego y descanso, así como el establecimiento de zonas de trabajo de FC en pruebas de esfuerzo en relación con los parámetros que en ella se obtienen son adecuadas para obtener información de lo que ocurre durante la disputa de un partido de pádel de tercera categoría.

Conflicto de intereses

Ninguno.

Referencias

- Almonacid, B. (2012). *Perfil de juego en pádel de alto nivel*. Jaén: Universidad de Jaén.
- Amieba, C., & Salinero, J. J. (2013). Overview of paddle competition and its physiological demands. *AGON International Journal of Sport Sciences*, 3(2), 60-67.
- Blanco Herrera, J., & Almeida, A. (2002). Determinación de las zonas de entrenamiento por dos métodos diferentes. *Archivos de Medicina del Deporte*, 19(92), 445-448.
- Carrasco, L., Romero, S., Sañudo, B., & De Hoyo, M. (2011). Game analysis and energy requirements of paddle tennis competition. *Science & Sport*, 26, 338-344. doi:10.1016/j.scispo.2010.12.016
- De Hoyo, M., Sañudo, B., & Carrasco, L. (2007). Physiological demands of competition in paddle. *International Journal of Sport Science*, 3(8), 53-58. doi:10.5232/ricyde2007.00805
- Gutiérrez, A. (2010). La utilización del parámetro temporal en la actividad físico-deportiva. *Acción Motriz*, 4, 25-31.
- Muñoz, D., García, A., Grijota, F. J., Díaz, J., Bartolomé, I., Muñoz, J. (2016). Influencia de la duración del set sobre variables temporales de juego en pádel. *Apunts. Educación Física y Deportes* (123), 67-73.
- Pialoux, V., Genevois, C., Capoen, A., Forbes, S.C., Thomas, J., & Rogowski, I. (2015). Playing vs. Nonplaying Aerobic Training in Tennis: Physiological and Performance Outcomes. *PLoS ONE* 10(3), e0122718. doi.org/10.1371/journal.pone.0122718
- Pradas, F., Cachón, J., Otín, D., Quintas, A., Arraco, I., & Castellar, C. (2014). Análisis antropométrico, fisiológico y temporal en jugadoras de pádel de elite. *Retos, Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 25, 107-112.
- Priego, J. I., Olaso, J., Llana-Belloch, S., Pérez-Soriano, P., González, J. C., & Sanchís, M. (2013). Padel: A Quantitative study of the shots and movements in the high-performance. *Journal of Human Sport & Exercise*, 8(4), 925-931. doi:10.4100/jhse.2013.84.04
- Ramon-Llin, J. (2013). *Análisis de la distancia recorrida y velocidad de desplazamiento en pádel* (Tesis doctoral, Universidad de Valencia, Valencia, España).
- Sánchez Alcaraz, B. J. (2014a). Game actions and temporal structure differences between male and female professional paddle players. *Acción motriz*, 12, 17-22.
- Sánchez-Alcaraz, B. J. (2014b). Competitive analysis of requirement of young paddle players. *Kronos*, 13(1), 1-7.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., & Gómez, A. (2015). Revisión de los parámetros de juego en pádel. *Trances: Revista de Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud*, 7(3), 407-416.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., Pérez, D., & Pérez, M. (2013). *Fundamentos de la condición física en el pádel*. Murcia: Diego Marín.
- Sañudo, B., De Hoyo, M., & Carrasco, L. (2008). Demandas fisiológicas y características esfructurales de la competición en pádel masculino. *Apunts. Educación Física y Deportes* (94), 23-28.
- Skinner, J. S., & McLellan, T. H. (1980). The transition from aerobic to anaerobic metabolism. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 51(1), 234-248. doi:10.1080/02701367.1980.10609285
- Torres-Luque, G., Ramirez, A., Cabello-Manrique, D. Nikolaidis, P., Alvero-Cruz, J. (2015). Match analysis of elite players during paddle tennis competition. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15, 1135-1144.