Sport Performance

Análisis de los Parámetros de Carga Externa e Interna en Pádel

Analysis of External and Internal Load Parameters in Padel

Muñoz, Diego., Díaz, Jesús., Pérez, Mario., Siquer-Coll, Jesús., Grijota, Francisco Javier.

¹Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura

Dirección de contacto: dmunozmarin@gmail.com

Diego Muñoz

Fecha de recepción: 07 de diciembre de 2017

Fecha de aceptación: 16 de mayo de 2018

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue constatar los parámetros utilizados para cuantificar la carga interna y externa en pádel y describir las características fisiológicas del deporte en base a los estudios realizados. Para ello, tuvo lugar una búsqueda sistemática en Pubmed, Web of Science y Scopus. Tiempos de juego y descanso, desplazamientos, tipos y cantidad de golpes han sido empleados para analizar la carga externa. Frecuencia cardiaca y lactato centran la cuantificación de la interna. Pese a la falta de información existente, podemos definir el pádel como deporte intermitente donde alternan cortos periodos de esfuerzo de intensidad submáxima con descansos de similar duración, produciéndose interacción compleja entre los tres sistemas de obtención de energía.

Palabras Clave: deportes de raqueta, frecuencia cardiaca, lactato, variables temporales

ABSTRACT

Data shows the grow-up of the number of padel players in Spain. However, few data exist about this sport nowadays and are mainly related with competition demands: internal workload and external workload. Thus, the objective of this document is to present how the researchers have quantified these efforts and perform a physiology description about padel with the studies analyzed. A review in Pubmed, Web of Science y Scopus was performed. Temporal variables, movements, types and number of shots have been used to measure the external workload. Heart rate and lactate were used to measure the internal workload. In conclusion, there are few publications about padel. However, it can be described as an intermittent sport where exist a continue cycle including short times of submaximal effort and rest time about the same duration, where have place a difficult interaction between the three energy systems.

Keywords: racket sports, heart rate, lactate, temporal variable

INTRODUCCIÓN

El Consejo Superior de Deportes (CSD) reconoció al pádel como modalidad deportiva en 1993. Algunos autores como Serrano, López, Sánchez y Zagalaz (2016) o Courel, Sanchez-Alcaraz, Garcia-Benitez y Echeagaray (2017) ya han hecho incidencia en el impacto social y la evolución de este deporte, que les sitúa como uno de los más practicados del país.

Muchos de los estudios existentes sobre este deporte van destinados a describir las demandas fisiológicas de este deporte, cuantificando la carga interna y externa, aspecto de sumo interés a la hora de diseñar entrenamientos y planificaciones, y que será objeto de análisis en el presente artículo. Resumiendo, entre las demandas de este deporte, destaca la baja intensidad de los esfuerzos, predominantemente aeróbicos y la existencia de diferentes formas de desplazamiento, lo que permite un rango de edad de práctica muy elevado. Por otro lado, existen también estudios destinados al análisis de parámetros técnicos y psicológicos, que muestran el interés creciente por la investigación en este deporte (Casals, Sanchez-Alcaraz, Courel, Martínez y Suarez, 2017; Sanchez-Alcaraz, Courel y Cañas, 2016).

Por su parte Muñoz, Courel, Sánchez-Alcaraz, Díaz, Grijota y Muñoz (2017), Courel, Sanchez-Alcaraz y Cañas (2017) y Courel y Sanchez-Alcaraz (2017), comienzan a indagar sobre la importancia de la táctica en este deporte, otro gran ámbito al que, de momento, no se le ha dado suficiente importancia investigadora.

La importancia de todo ello sería conocer como el pádel que, en base a sus características, permite la práctica en un rango de edad muy amplio, puede influir sobre la salud de la población y como podrían los profesionales de la Actividad Física y el Deporte así como técnicos deportivos de pádel, orientar y preparar entrenamientos y sesiones específicas y saludables.

En consecuencia, el objetivo de este artículo fue realizar un trabajo de revisión de toda la información relevante existente acerca de estos parámetros en pádel, sumándose a los dos artículos de revisión existentes hasta el momento, léase Sanchez Alcaraz y Gomez (2015) y Sánchez-Alcaraz, Cañas y Courel-Ibáñez (2015), que muestre y ordene la poca información científica publicada referente al pádel.

MÉTODOS

Fue efectuada una revisión de literatura en las bases de datos Pubmed, Web of Science y Scopus, utilizando combinaciones de palabras claves como padel, paddle, paddle tennis, platform tennis, performance, in play time ó total time. También fue realizada una búsqueda en internet a través de GoogleScholar y Teseo para identificar posibles estudios o tesis doctorales no publicadas en revistas indexadas en estas bases de datos, excluyendo abstract de congresos. El objetivo prioritario era obtener toda aquella información que haya sido publicada referente a este deporte, atendiendo a los parámetros de carga externa e interna, ya que conocer la carga de entrenamiento resulta útil para determinar las adaptaciones del deportista al entrenamiento, entender los cambios en el rendimiento y para minimizar el riesgo de sobreentrenamiento o lesión (Halson, 2014). Por tanto, los criterios de inclusión fueron: 1. Tener una temática de estudio relacionada con el pádel y/o sus parámetros relacionados. 2. Presentar la categoría de artículo o tesis doctoral. En total se encontraron 26 estudios acerca del pádel. De ellos, 19 cumplían los criterios de inclusión, los cuales fueron analizados de manera detallada y agrupados por contenidos. Estos contenidos hacían referencia, por un lado, a parámetros de carga externa y, por otro, los que tratan de obtener datos sobre carga interna. Además, fueron añadidos 3 estudios (Barbero, Mendez, Bishop, 2006; Halson, 2014; McLaren, Graham, Spears, Weston, 2015) que no trataban directamente sobre el deporte pádel pero sí añadían información relevante sobre la información que en este trabajo se trata (carga interna - externa). Por tanto, fueron incluidos con el objetivo de aumentar el rigor científico del artículo. Entre las investigaciones orientadas a carga externa, 7 artículos son dedicados al análisis de los golpes, 4 a los desplazamientos, 7 a tiempos de juego y, por último, 2 para el análisis de la estructura de los elementos de puntuación que marca el reglamento. En lo que respecta a la carga interna, todas las investigaciones encontradas se centran en analizar la frecuencia cardiaca (FC) incluyendo, además, 3 de ellas, la medición de niveles de lactato y 2, la percepción subjetiva de esfuerzo, cuantificada mediante la escala de Borg. Se puede observar que la suma de los artículos destinados a las diferentes manifestaciones de la carga externa e interna es superior al número de artículos totales. Esto indica que hay artículos que se dedican a más de un parámetro de ambas cargas. Dentro de los parámetros de carga externa e interna se destacan los siguientes:

- Carga externa: tipo y cantidad de golpes, distancias recorridas, tipos y velocidades de desplazamiento, tiempos de juego, número de puntos. McLaren, Graham, Spears y Weston (2015) entienden la carga externa como un concepto absoluto de carga a los resultados externos, no fisiológicos, del organismo para una determinada prueba dada.
- Carga Interna: Consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx), FC, niveles de lactato (mmol/L). McLaren, Graham, Spearsy

Weston (2015), entienden este concepto como la respuesta individual y específica de los parámetros fisiológicos del organismo a un determinado test o prueba.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a) Parámetros de carga externa

Varias investigaciones han tratado de cuantificar la carga externa en el deporte del pádel. A continuación, se presentó un análisis de dichos estudios agrupados por parámetros:

a.1.- Análisis de los golpes

En la bibliografía fueron encontrados 2 estudios centrados en describir y analizar los tipos de golpes que se producen en pádel en base a la clasificación propuesta por Corrales, De Hoyo y Carrasco (2008), que diferencia entre golpes directos e indirectos, dependiendo de si la pelota rebota (en suelo y/o pared) o no previamente al golpeo del jugador, así como el total de los mismos para calcular porcentajes respecto al total. Tanto Sañudo y cols. (2008) como Priego, Olaso, Llana-Beloch, Pérez-Soriano, González y Sanchís (2013) plantearon este registro en jugadores masculinos de categoría nacional. De ambos estudios se dedujo que el tipo de golpeo más utilizado por los jugadores de alto nivel es la volea, con un 25,57% respecto al total en el estudio de Sañudo y cols. (2008) y un 24,66% en el de Priego y cols. (2013). Además, el remate es realizado casi exclusivamente de manera directa: 12,45% y 17,76% por un 1,31% y 2,30% realizados de forma indirecta, respectivamente. Almonacid (2012) también registra la tipología de golpes efectuados. Sin embargo, realizó una mayor especificación a la hora de definir dichos golpes con respecto a la clasificación anterior. Su propuesta está basada en el tipo de golpeo, y si este es realizado con derecha o revés, respecto a los elementos pared y alambrada del terreno de juego. Además, analizó tanto la categoría masculina como la femenina, permitiendo una comparación entre sexos.

Este estudio también registra que la volea es el golpeo más utilizado, tanto en hombres como en mujeres. Añade el tipo de golpeo "Bandeja", el cual tiene una incidencia importante, especialmente en mujeres (16,54%). Otro aspecto a resaltar es la amplia variedad de los diferentes elementos de la pista que utilizan los jugadores, pues los golpes que refieren a la alambrada y la pared presentan bajas proporciones pero todos aparecen, de ahí la carga cognitiva añadida a la que son sometidos los/as jugadores/as de pádel, así como la variabilidad en la ejecución de las diferentes técnicas. Finalmente, destacar que no se encuentran diferencias significativas entre los diferentes tipos de golpeo en la comparación entre sexos.

Por otra parte, 2 publicaciones cuantificaron el número de golpes que realizaba el jugador en función de su posición en la pista (derecha o revés), obteniendo los porcentajes respecto al total de golpes efectuados por la pareja en su conjunto. Sánchez Alcaraz (2014) utilizó esta estructura comparando entre sexos en jugadores de alto nivel y en ese mismo año también planteó el mismo estudio en jugadores adolescentes, no encontrando en ninguno de los dos casos diferencias significativas, tanto en hombres como en mujeres.

Almonacid (2012), además del análisis de golpes especificado anteriormente, cuantificó los impactos que se producen a lo largo del partido, tanto en total como por puntos. Para el total de impactos que se producen en un partido Almonacid (2012) establece rangos que abarcan 50 impactos, comenzando en 250 y finalizando en 1.150 (250-300, 301-350, etc.). Los rangos que presentan mayor porcentaje son 301 a 350 y 501 a 550, ambos con un 16,2%. El siguiente rango con valor más alto es 651-700, con 13,5%, por encima del cual ninguno supera el 2,7%. Es por ello, que se podría tomar como referencia este estudio para establecer volúmenes de impacto máximos en nuestros entrenamientos, con el fin de desarrollar una metodología de entrenamiento propia basada en las exigencias de competición. De igual manera, atendiendo al número de impactos por puntos, Almonacid (2012) propone en su estudio los rangos de 4-6, 6-8, 8-10, 10-12 y 12-14, siendo el que abarca de 8-10 impactos el que mayor porcentaje de aparición presenta con un 54,10%, pudiendo ser otro parámetro a tener en cuenta para el diseño de ejercicios de entrenamiento específicos.

Más recientemente, Torres-Luque, Ramírez, Cabello-Manrique, Nikolaidis y Alvero-Cruz (2015) realizaron una diferenciación entre hombres y mujeres de alto nivel en torno al número de intercambios que se producen en un partido. Según estos autores, el número de intercambios es mayor en mujeres que en hombres con $122,11 \pm 12,26$ en categoría femenina frente a los $110,50 \pm 12,94$ que se produjeron en categoría masculina, lo cual puede indicar una diferencia en la igualdad en los partidos. Además, pese a que los descansos entre intercambios eran mayores en categoría femenina en términos absolutos, con $21,82 \pm 12,32$ segundos frente a $19,25 \pm 10,22$ segundos en los hombres, en términos relativos las mujeres presentan menor descanso en relación al esfuerzo, (que en este caso era mayor) lo cual puede afectar a la fatiga.

García-Benitez, Pérez-Bilbao, Echegaray y Felipe (2016) compararon entre jugadores profesionales de categoría masculina y femenina para el número total de golpes, haciendo una especial mención al golpeo de globo. Según estos autores, en

categoría masculina se ejecutan menos golpes por partido y punto (presentando los valores a continuación en este orden), con $1178,93 \pm 443,05$ y $7,67 \pm 6,34$ frente a $1338,75 \pm 480,75$ y $9,71 \pm 8,32$ en mujeres, siendo más común el uso del globo entre las mujeres, tanto por punto como por partido, registrando valores de $149 \pm 47,93$ y $6,55 \pm 5,47$ en categoría masculina y $347,83 \pm 132,00$ y $6,89 \pm 5,84$ en la femenina.

Por último, Courel-Ibáñez, Sánchez-Alcaraz y Muñoz Marín (2017) observaron un mayor uso de voleas y golpes por encima de la cabeza en zonas ofensivas, utilizando en gran medida la línea central, que permitían mantener posición ventajosa y permitía resolver el punto. Por su parte, en zonas defensivas, destacaron el uso del globo y golpes utilizando las paredes, incluyendo una gran incidencia de golpes de revés en estas situaciones defensivas (4 de cada diez acciones).

a.2.- Análisis de los desplazamientos

Otro de los elementos utilizados por los investigadores para cuantificar la carga externa ha sido registrar las distancias recorridas, tipos de desplazamiento y velocidades de los mismos.

Priego y cols. (2013) analizaron los tipos de desplazamientos y los giros. En este sentido, en el pádel destacan fundamentalmente los desplazamientos laterales (52,31%) y frontales (43,29%). Por último, en lo referido a los giros, los datos muestran la necesidad de que los jugadores de pádel dominen ambas lateralidades, ya que un 44,12% es realizado pivotando sobre pie derecho y un 55,88% sobre pie izquierdo.

Amieba y Salinero (2013) analizaron distancias y velocidades de desplazamiento en nivel amateur. En base al registro, los jugadores recorrían una media de 2052 ± 327 metros (m) por partido, con 1026 ± 163 m medios por set y $111 \pm 24,60$ m de media por juego. La velocidad media de esos desplazamientos es de $2,59 \pm 0,40$ Km/h. Además, registraron que el 80,5% de los desplazamientos se realizan por debajo de los 6 Km/h. Ramón-Llin (2013), analizó partidos de alto, medio y bajo nivel registrando la distancia de los desplazamientos y la velocidad de los mismos, diferenciando entre tiempo activo y pasivo de juego. Los resultados obtenidos por este autor indican que la distancia media total en partido es de $2908,50 \pm 1130,20$ m, la cual es recorrida a una velocidad media de $0,82 \pm 0,08$ Km/h. Dicha distancia media total puede ser dividida en valores medios de $1478,70 \pm 496,20$ m para el tiempo activo del partido y $1429,80 \pm 525,70$ m para el tiempo pasivo, siendo la velocidad media del tiempo activo de $1,04 \pm 0,15$ Km/h por los $0,67 \pm 0,08$ Km/h del tiempo pasivo.

No se encontraron relaciones significativas entre la distancia y el resultado del partido, es decir, que en base a la distancia recorrida no se puede determinar si una pareja gana o pierde. Tampoco se encontraron correlaciones entre distancia e igualdad del partido, posición en la pista y lateralidad. Sí se encontró una correlación positiva entre distancia y rol de sacador, de tal forma que el jugador al saque recorre una distancia mayor que su compañero y rivales por la acción de subir hacia la red, la cual se produce posteriormente al golpeo de saque.

En lo que respecta a la relación entre niveles de juego y distancia recorrida, los resultados muestran un incremento en las distancias recorridas a medida que aumenta el nivel de los jugadores.

Por último, Castillo-Rodríguez, Alvero-Cruz, Hernández-Mendo y Fernández-García (2014), realizaron una división en rangos de intensidad a los que se pueden realizar los desplazamientos y registraron las distancias (m) recorridos en cada rango de intensidad, para tres categorías de juego. La primera conclusión a la que llegaron es que la distancia total recorrida es mayor cuanto menor es el nivel de juego, con $1117 \pm 252,70$ m en primera categoría frente a $1922 \pm 641,4$ m en segunda categoría y $2319 \pm 755,30$ m en tercera categoría. Sin embargo, la intensidad de carrera no se ve tan influida por el nivel de juego, ya que la gran mayoría de los desplazamientos de todas las categorías incluidas en el estudio se realizaron en lo que denominan: "intensidad de carrera muy baja".

En definitiva, pese a parecer que el pádel no es un deporte que implique acciones de intensidad muy alta, afirmación dependiente del nivel de juego, si que requiere una alta complejidad y combinación de distintos tipos de desplazamiento que deben ser realizados con un implemento.

a.3.- Tiempos de juego

Registrar los diferentes tiempos que se dan durante el juego ha sido un aspecto considerado como relevante por los investigadores, en base al número de publicaciones que lo han empleado. Para facilitar el análisis de la información los datos fueron presentados por estructuras de puntuación.

En lo que respecta a los puntos, Sánchez-Alcaraz (2014) registró para el alto nivel que el tiempo medio de cada punto es de 11,62 segundos (s) en hombres y 18,65 en mujeres, con 24,67 y 21,41 s medios de descanso entre puntos. Sánchez-Alcaraz (2014) también analizó estos parámetros en adolescentes, obteniendo un tiempo medio de 9,23 s por punto, con un descanso medio entre los mismos de 14,12 s. Sañudo y cols. (2008) cuantificaron para el alto nivel un tiempo medio de 7,24 s por punto, los cuales eran seguidos de 9,11 s medios de descanso. García-Benitez y cols. (2016) registran en categoría profesional 15,80 s de juego en mujeres y 10,80 s en los hombres. Muñoz, García, Grijota, Díaz, Bartolome y Muñoz (2016), registran en hombres de primera categoría tiempos medios de juego de 12,70 s y 14,95 s de descanso

medios entre punto y punto. Por último, y más reciente, Courel-Ibáñez, Sánchez-Alcaraz y Cañas (2017), observaron en jugadores profesionales de pádel que los ganadores disputaban puntos de mayor duración que los perdedores ($10,42 \pm 7,77$ s frente a $8,42 \pm 6,43$ s) y durante más tiempo en red. Relacionado con el tiempo de juego, Courel-Ibáñez y Sánchez-Alcaraz (2017) concluían que minimizar el número de errores durante los primeros 4 s, así como ser capaz de anotar a partir de los 11 s, parecen aumentar las probabilidades de victoria en pádel profesional. No obstante, conforme avanza el partido, aumenta la tasa de eficacia en puntos de corta (>5 s) y media duración (>8 s).

Referido a los juegos, Amieba y cols. (2013) contabilizaron $159 \pm 38,20$ s medios por juego en nivel amateur. Pradas, Cachón, Otín, Quintas, Arraco y Castellar (2014) hicieron lo propio en jugadoras femeninas de alto nivel. La duración de los juegos oscila entre los 130,00 y 279,00 s, siendo estos los juegos de menor y mayor duración respectivamente. En dicho estudio no es observada ninguna tendencia en base a juegos clave o algún otro aspecto contextual que pudiéramos considerar, a priori, como influyente. Sañudo y cols. (2008) cuantifican para categoría nacional 71,43 s de tiempo medio de juego con $73,40 \pm 1,70$ s de descanso entre los mismos. García-Benitez y cols. (2016), registran tiempos medios de juego de $3,61 \pm 2,11$ minutos (min) en mujeres y $2,66 \pm 1,74$ min en hombres, siendo tiempo efectivo de juego $1,73 \pm 1,10$ min en el primer caso y $1,01 \pm 0,58$ en el segundo. Muñoz y cols. (2016), establecen 69,56 s de juego y 81,92 s de descanso en hombres de primera categoría.

También, diversos estudios han analizado el tiempo total de juego. Sánchez-Alcaraz (2014) registró una duración total media de juego de 2105,53 s, por 2180,38 en mujeres. De esos tiempos, 674,48 s es tiempo real de juego en hombres y 843,66 s en mujeres, siendo 1431,82 s el total de descanso medio en hombres y 1142,34 en mujeres. El propio Sánchez-Alcaraz (2014) analizó la estructura temporal en jugadores adolescentes. El tiempo medio total ascendía a 1745,21 s, correspondiendo 532,23 s a tiempo de juego y 1212,98 s a tiempo de descanso. Ramón-Llin (2013) registro un tiempo medio total de juego de 3554,50 s. Este estudio diferencia dicho tiempo medio total entre 1413,9 s medios de tiempo activo y 2140,80 s medios de tiempo pasivo. Por su parte, Torres-Luque y cols. (2015) diferencian entre hombres y mujeres de categoría profesional, registrando un tiempo total de esfuerzo de 3041,83 s en hombres por los 3721,33 s en las mujeres, con 1742,02 y 2035,29 s de descanso respectivamente. García-Benitez y cols. (2016) establecen en categoría profesional duraciones totales de $89,26 \pm 26,16$ min en las mujeres y $83,82 \pm 30,81$ para los hombres, siendo $32,50 \pm 11,50$ min y $24,03 \pm 8,69$ min las medias de juego efectivo respectivamente. Finalmente, Muñoz y cols. (2016), establecen para primera categoría masculina tiempos totales de juego de 1484 s y 1747,7 de descanso. De la diferenciación del tiempo total en otros tipos de tiempo se obtienen diversos ratios: Sañudo y cols. (2008) establecieron la relación entre tiempo medio de pausa y juego en 1/0,79, respectivamente. Ramón-Llin (2013) cuantifico en 0,67 la relación entre el tiempo activo y pasivo. Torres-Luque y cols. (2015) registran un tiempo activo total de 1050 s en hombres y 1453 s en mujeres, matizando que en valores relativos de esfuerzo las mujeres obtienen mayores ratios, ya que los tiempos de esfuerzo también son mayores. García-Benitez y cols. (2016) establecieron en jugadores profesionales índices de esfuerzo de $0,72 \pm 0,54$ para las mujeres y $0,58 \pm 0,40$ para los hombres.

Además, según Courel y cols. (2017) y Muñoz y cols. (2017), estos tiempos también deben tener una influencia táctica respecto al control de la situación de juego y la recuperación fisiológica para el posterior esfuerzo de un deporte intermitente.

En definitiva, el pádel es un deporte de duración total aeróbica que alterna periodos pequeños de esfuerzo con un descanso posterior de duración algo superior al anterior. Es decir, la duración total del partido presenta un carácter predominantemente aeróbico, donde se alternan continuamente periodos de esfuerzo de intensidad variable y periodos de descanso.

a.4.- Análisis estructural (puntos, juegos y sets)

El análisis estructural hace referencia a la cuantificación de las diversas estructuras de puntuación que aparecen registradas en el reglamento del pádel: puntos, juegos y set. Amieba y cols. (2013) analizaron partidos de nivel amateur, obteniendo una media de $7,72 \pm 0,46$ puntos por juego y $18,7 \pm 1,39$ juegos por partido. El número de puntos medios por set asciende a $78,7 \pm 7,76$ por los $144 \pm 2,36$ que se producen por partido. Almonacid (2012) contabilizó en jugadores masculinos y femeninos de alto nivel el nº de juegos que se producían durante el set. En pádel masculino predominan los 10 (36,70%) y 9 (20,00%) juegos. En el caso femenino el que más aparece son los 7 juegos (57,10%). Es decir, estos datos parecen indicar que en partidos masculinos existe una mayor igualdad en el marcador que en el pádel femenino, donde existiría una mayor diferencia entre las parejas.

b) Parámetros de carga interna

En segundo lugar, podemos hablar de estudios que cuantifican los parámetros de carga interna existentes en el pádel. En este apartado encontramos una mayor homogeneidad, estando centrada la atención de los investigadores casi exclusivamente en la frecuencia cardiaca (FC) y los niveles de lactato.

De Hoyo, Sañudo y Carrasco (2007) analizaron a sujetos varones de categoría nacional, obteniendo valores medios de $169,72 \pm 18,41$ pulsaciones por minuto (ppm) en FC máxima y $148,30 \pm 13,63$ ppm en FC media. Estos valores sitúan los esfuerzos máximos medios al 84,90% de la FC máxima, con un % de VO2 medio durante el partido del 52,52% respecto al umbral anaeróbico.

Amieba y Salinero (2013) analizaron la FC, concentración de lactato y percepción subjetiva del esfuerzo en jugadores masculinos de nivel amateur. Dichos autores obtienen valores medios de $85,6 \pm 22,40$ ppm de FC mínima, $136 \pm 9,04$ ppm de FC media y $176 \pm 9,20$ ppm de FC máxima. Además, analizan el % de valores de FC que aparece entre intervalos de % de FC, registrando que el 60,30% de los valores registrados se encuentra entre 120 y 150 ppm. Pradas y cols. (2014) registran para jugadoras de élite FC máximas media de $177 \pm 9,31$ ppm, FC mínimas media de $125 \pm 9,40$ ppm y FC medias media de $151 \pm 8,10$ ppm. Estos valores sitúan al esfuerzo medio al 76,30% de la FC máx alcanzada en laboratorio con picos del 99,4%. En este mismo estudio, los niveles basales medios de lactato se encontraban en $1,36 \pm 0,33$ mmol/L. El pico máximo de lactato registrado es de $2,40 \pm 0,66$ mmol/L. Al final del primer set el valor era de $1,83 \pm 0,31$ mmol/L. A partir de los 8 minutos de recuperación se registran niveles inferiores a dicho valor, resultados que indican la escasa participación del sistema energético anaeróbico láctico durante los partidos de pádel. También registran los niveles de lactato al inicio del partido y al final de primer y segundo set. Al inicio del partido el valor se sitúa en $1,9 \pm 0,42$ mmol/L, siendo de $2,31 \pm 0,58$ mmol/L al final del primer set y $2,88 \pm 0,36$ mmol/L al final del segundo, valores muy similares a los encontrados por Pradas y cols. (2014). Castillo-Rodríguez y cols. (2014), establecen rangos de FC (<50%, 50-70%, 70-80%, 80-90%, 90-100%, 100-120%) ante esfuerzos para registrar tres categorías diferentes de juego y delimitar que porcentaje del tiempo permanecen los jugadores en cada intervalo. Los datos muestran que los esfuerzos de los jugadores independientemente de la categoría prevalecen entre los intervalos 2 y 4 (entre el 50 y el 90%), prioritariamente el 3, con un 35%, 27% y 37% del tiempo respectivamente, de mayor a menor nivel de juego. Además, estos autores obtienen valores medios de lactato de $3,38 \pm 1,83$ mmol/L en tercera categoría.

Carbonell, Ferrandiz y Pascual (2017), registraron FC por agrupaciones de juegos, sets y partidos en mujeres de categorías amateur. Para el total del partido, se obtuvieron valores de FC media y FC máxima de $150 \pm 8,60$ ppm y $179 \pm 9,40$ ppm respectivamente. Sin embargo, estos valores se ven afectados en función del set. De esta forma, la FC máxima media en el primer set es de $178 \pm 9,46$ ppm., en el segundo set $173 \pm 11,79$ ppm. y $166 \pm 11,50$ ppm. Para el tercer set. Por su parte, la FC media es de $151 \pm 9,05$ ppm durante el primer set, $149 \pm 8,81$ ppm en el segundo set y de $143 \pm 11,68$ ppm en el tercer set. Por último, Díaz, Grijota, Robles, Maynar y Muñoz (2017), dividen entre tiempo de calentamiento, activo y de descanso para cuantificar FC en partidos de tercera categoría. Para el calentamiento, los autores establecen FC media de 110 ppm, respecto a las 130,8 ppm. obtenidas para el tiempo activo y las 113,40 ppm. del tiempo de descanso. Para la FC máximas, durante el tiempo de juego se alcanzaron valores de 154,80 ppm. por las 144,20 ppm que se obtuvieron en el tiempo de descanso. Además, el valor de FC mínima fue de 103,50 ppm. en el tiempo activo y 96 ppm. en el tiempo de descanso.

Se deriva del análisis cuantitativo de la parte física de este deporte que esta modalidad deportiva podría ser clasificada como un deporte intermitente, donde se alternan periodos de esfuerzo de altas intensidades con periodos de recuperación entre esfuerzos. Por tanto, el jugador tendrá que ser capaz de realizar movimientos en muy breve espacio de tiempo, con cambios continuos de dirección, que provoca que las demandas metabólicas engloban tanto la vía energética aeróbica como anaeróbica, utilizando la energía proveniente del ATP-PC y de la vía glucolítica anaeróbica para las actividades de alta intensidad; y la vía aeróbica para las de baja intensidad y periodos de recuperación.

A continuación, en la Tabla 1 y 2, se exponen un resumen de los trabajos revisados, correspondientes a la carga interna y externa respectivamente.

Tabla 1. Resumen de artículos publicados acerca de la carga interna pádel, ordenados por orden alfabético.

Autores (Año)	Variables	Población	Resultados
Amieba y Salinero (2013)	FC-Lactato	Amateur Masculino	136±9,04 ppm FCmed 2,40±0,66 mmol/L
Carbonell, Ferrándiz y Pascual (2017)	FC	Amateur Femenino	150±8,60 ppm FCmed 179±9,40 ppm FCmax
Castillo-Rodríguez y cols. (2014)	% FC	Diferentes categorías de juego	Entre 50-90% todas categorías juego
De Hoyo, Sañudo y Carrasco (2007)	FC	Nacional masculino	Esfuerzos al 84,90% de la FC máxima
Díaz y cols. (2017)	FC	Amateur masculino	Importancia diferenciar FC tiempos juegos
Pradas y cols. (2014)	Tiempos de juego FC	Alto nivel femenino	130,00 - 279,00 s juego 177±9,31 ppm FC max 151±8,10 ppm FC med

Tabla 2. Resumen de artículos publicados acerca de la carga externa en pádel, ordenados por orden alfabético.

Autores (Año)	Variables	Población	Resultados
Almonacid (2012)	Nº Golpeos	Alto Nivel	8-10 juego 350-550 partido
Amieba y Salinero (2013)	Distancia-Velocidad	Amateur Masculino	2052±327 m/partido 2,59±0,40 Km/h
Courel y Sanchez-Alcaraz (2017)	Errores/tiempo	Élite masculino	Táctica Error NF <4s Ganador >11s
Courel-Ibáñez, Sánchez-Alcaraz y Muñoz Marín (2017)	Golpeos	-	Táctica ofensiva Táctica defensiva
García-Benitez y cols. (2016)	Tiempos de juego	Ambos sexos	Mayor índice esfuerzo en mujeres
Muñoz y cols. (2016)	Tiempos de juego	1ª Categoría masculina	1484 s juego 1747,7 s descanso
Pradas y cols. (2014)	Tiempos de juego FC	Alto nivel femenino	130,00 - 279,00 s juego 177±9,31 ppm FC max 151±8,10 ppm FC med
Priego y cols. (2013)	Desplazamientos	Alto nivel	Desplazamientos frontales y laterales Giros ambas lateralidades
Ramon-Llin (2013) - Ramon-Llin y cols. (2013)	Distancias	Diferentes niveles	2908,50±1130,20 m, 0,82±0,08 m/s
Sánchez-Alcaraz (2014a) - (2014b)	Tiempos juego	Adolescentes	1745, 21 s total 532,23 s juego 1212,98 s descanso
Sañudo y cols. (2008)	Golpeos Tiempo juego/descanso	Alto nivel masculino	Volea + utilizado 1/0,79
Torres-Luque y cols. (2015)	Diferencia hombres-mujeres golpeos y tiempos	Alto nivel ambos sexos	Mujeres mayor ratio esfuerzo e intercambios

CONCLUSIONES

Los parámetros de carga externa analizados y que permiten definir las características del pádel son: número y tipo de golpes, tipo, velocidad y distancia de los desplazamientos, tiempos de juego y descanso y cuantificación de las diferentes estructuras de puntuación que se dan en pádel (punto, juego y set). En base a los datos de los golpes analizados, el pádel

es un deporte en el que se existen gran variedad de golpes (sin pared, una pared y doble pared) a lo largo de un partido, siendo la volea el tipo de golpeo más utilizado seguido del remate, acción finalista fundamental de esta modalidad deportiva. Estos valores no difieren en función del sexo en los estudios realizados hasta el momento que han comparado ambos géneros, aunque la tendencia actual parece indicar que estas diferencias ya se están comenzando a producir, sobre todo en pádel de alto nivel, donde comienza a ser destacado el alto nivel de condición física de los jugadores masculinos, que provoca una disminución del uso del globo en fase de defensa. Previamente a esos golpes, se producen desplazamientos cortos, laterales y frontales, que son acompañados de giros, en los que están implicadas ambas lateralidades cuando la bola toca la pared. Dichos desplazamientos son poco intensos en base a la velocidad registrada. Además, todo lo anterior es realizado durante un tiempo total elevado de juego, que incluye al pádel dentro de los deportes aeróbicos. Sin embargo, a lo largo de dicha duración se realizan una gran cantidad de esfuerzos cortos que son continuados por periodos algo mayores de descanso que nos lleva a clasificar el pádel como deporte intermitente.

Por otro lado, los parámetros utilizados para cuantificar la carga interna son: frecuencia cardíaca y concentraciones de lactato. Los niveles de lactato muestran que no es una modalidad deportiva en la que la energía proveniente del sistema anaeróbico láctico (glucólisis anaeróbica) tenga una gran influencia. Finalmente, respecto a la FC, los estudios muestran valores medios situados en zona de transición aeróbica-anaeróbica (FC situadas entre el umbral aeróbico y el umbral anaeróbico), alternando fases de juego con FC más elevadas y fases de descanso con FC más bajas, característico de los deportes intermitentes.

REFERENCIAS

- Almonacid, B. (2012). Perfil de juego en pádel de alto nivel. *Universidad de Jaén, Jaén*.
- Amieba, C., Salinero, J.J. (2013). Overview of paddle competition and its physiological demands. *Agon Int J Sport Sci*, 3(2), 60-67.
- Barbero, J.C., Méndez, A., Bishop, D. (2006). La capacidad para repetir esfuerzos máximos intermitentes: Aspectos fisiológicos. *Arch med deport*, 115, 379-389.
- Carbonell, J.A., Ferrándiz, J., Pascual, N. (2017). Análisis de la frecuencia cardíaca en el pádel femenino amateur. *Retos*, 32, 204-207.
- Carrasco, L., Romero, S., Sañudo, B., de Hoyo, M. (2011). Game analysis and energy requirements of paddle tennis competition. *Sci & Sport*, 26, 338-344.
- Casals, C., Sánchez-Alcaraz, B.J., Courel-Ibáñez, J., Martínez-López, J., Suárez-Cadenas, E. (2017). Variables psicológicas asociadas a la práctica competitiva en pádel. *Rev Andaluza Med Deport*, 10(3), 158.
- Castillo-Rodríguez, A., Alvero-Cruz, J.R., Hernández-Mendo A., Fernández-García, J.C. (2014). Physical and physiological responses in Paddle Tennis competition. *Int J Perform Anal Sport*, 14, 524-534.
- Consejo Superior de Deportes. (2015). Memoria sobre Federaciones Deportivas y Agrupaciones de Clubes.
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz, B.J. (2017). Efecto de las variables situacionales sobre los puntos en jugadores de pádel de élite. *Apunts Educ Física y Deport*, 121, 72-78.
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz, B.J., Cañas, J. (2015). Effectiveness at the net as a predictor of final match outcome in professional padel players. *Int J Perform Anal Sport*, 15(2), 632-640.
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz, B.J., García Benítez, S., Echegaray, M. (2017). Evolution of padel in Spain according to practitioners' gender and age. *Cult, Cienc y Deport*, 34(12), 39-46.
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz B.J., Cañas, J. (2017). Game performance and length of rally in professional padel player. *J Hum Kinet*, 55, 161-169.
- Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz, B.J., Muñoz Marín, D. (2017). Exploring game dynamics in padel. *Implications for assessment and training. J Strength Cond Res*. doi:http://dx.
- De Hoyo Lora, M., Sañudo Corrales, B., Carrasco Paez, L. (2007). Physiological demands of competition in paddle. *Int J Sport Sci*, 3(8), 53-58.
- Díaz, J., Grijota, F.J., Robles, M.C., Maynar, M., Muñoz, D. (2017). Estudio de la carga interna en pádel amateur mediante la frecuencia cardiaca. *Apunts, Educ Física y Deport*, 127, 79-85.
- García-Benitez, S., Perez-Bilbao, T., Echegaray, M., Felipe, J.L. (2016). Influencia del género en la estructura temporal y las acciones de juego del pádel profesional. *Cult, Cienc y Deporte*, 11(33), 241-247.
- Halson, S. L. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Medicine*, 44(2), 139-147.
- McLaren, S.J., Graham, M., Spears, I.R., Weston, M. (2015). The sensitivity of differential ratings of perceived exertion as measures of internal load. *Int J Sport Physiol Perform*, 11(03), 404-406.
- Muñoz, D., Courel-Ibáñez, J., Sánchez-Alcaraz, B.J., Díaz, J., Grijota, F.J., Muñoz, J. (2017). Análisis del uso y eficacia del globo para recuperar la red en función del contexto de juego en pádel. *Retos*, 31, 19-22.
- Muñoz, D., García, A., Grijota, F.J., Díaz, J., Bartolome, I. Muñoz, J. (2016). Influencia de la duración del set sobre variables temporales de juego en pádel. *Apunts, Educ Física y Deport*, 123, 67-73.
- 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*, 25, 107-112.
- Priego, J.I., Olosa, 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. *J Human Sport & Exerc*, 8(4), 925-931.

- Ramon-Llin Más, J. (2013). Análisis de la distancia recorrida y velocidad de desplazamiento en pádel. (*Tesis Doctoral*), Universidad de Valencia, Valencia.
- Ramon-Llin Más, J., Guzman, F., Llana-Beloch, S., Vuckovic, G. James, N. (2013). Comparison of distance covered in paddle in the serve team according to performance level. *J Human Sport & Exerc*, 8, S738-S742.
- Sánchez-Alcaraz, B.J. (2014a). Game actions and temporal structure differences between male and female professional paddle players. *Acciónmotriz*, 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. *Rev Trans Conoc Educ Salud*, 7(3), 407-416.
- Sánchez-Alcaraz, B.J., Courel-Ibañez, J., Cañas, J. (2016). Valoración de la precisión del golpeo en jugadores de pádel en función de su nivel de juego. *Rev Int ciencias del Deport*, 12(45), 324-333.
- Sánchez-Alcaraz, B.J., Cañas, J., Courel-Ibañez, J. (2015). Analysis of scientific research in padel. *Agon Int J Sport Sci*, 5(1), 44-54.
- Sañudo Corrales, B., De Hoyo Lora, M., Carrasco Paez, L. (2008). Demandas fisiológicas y características estructurales de la competición en pádel masculino. *Apunts, Educ Física y Deport*, 94, 23-28.
- Serrano, M.V., López, R.C., Sánchez, A.J.L., Zagalaz, J.C. (2016). Revisión sistemática de las características e incidencia del pádel en España. *Apunt Educ Física y Deport*, 126, 7-22.
- Torres-Luque, G., Ramirez, A., Cabello-Manrique, D., Nikolaidis, P., Alvero-Cruz, J.R. (2015). Match Analysis of Elyte Players during paddle-tennis competition. *Int J Perform Anal Sport*, 15, 1135-1144.