

Estudi de la càrrega interna en pàdel amateur mitjançant la freqüència 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 Facultat de Ciències de l'Esport. Universitat d'Extremadura (Espanya)

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

Resum

Els objectius d'aquest estudi van ser avaluar el nivell de condició física de 8 subjectes *amateur* de pàdel, definir el seu perfil energètic d'esforç en joc real mitjançant registre de freqüència cardíaca (FC), i proposar un conjunt de variables de FC justificades que permeti analitzar el perfil de càrrega interna en pàdel. Mitjançant prova d'esforç incremental màxima en cinta de córrer es van obtenir paràmetres ergoespiromètrics, respiratoris i els seus equivalents cardíacs, introduïts en el sistema de registre de la FC Polar Team. Els subjectes van disputar 7 partits d'entrenament d'1 hora de durada i 72-96 hores de separació entre ells, obtenint-se com a variables: consum màxim d'oxigen (VO₂ màx) i percentatge (%) de VO₂ màx en el llindar anaeròbic, obtinguts en prova d'esforç, FC màxima (FC màx.), FC mitjana (FC mitj.), FC mínima (FC mín.) i zones de treball metabòliques (rangs de FC). Els resultats presenten VO₂ màx de 51,15 ± 5,73 ml · kg⁻¹ · min⁻¹, FC màx. durant el joc de 154,75 ± 7,25 ppm, FC mitj. de 130,0 ± 10,4 ppm per a temps de joc i 89,75 % del temps de joc en zona de treball aeròbica. Com a conclusió, l'esforç al que són sotmesos durant el joc a nivell cardiorespiratori els jugadors *amateur* de pàdel es basa gairebé exclusivament en metabolismes aeròbics. A més, les variables màx., mitj. i mín. de FC per a temps de joc i descans i l'establiment de zones de treball de FC poden aportar-nos informació important sobre el que ocorre en el joc a nivell cardiorespiratori.

Paraules clau: zones de treball, perfil fisiològic, nivell de joc, esports 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

Introducció

Malgrat la tendència creixent d'aquest esport pel que fa a impacte social, el nombre de publicacions científiques sobre el tema encara és bastant baix. La gran majoria d'aquestes van destinades a descriure la càrrega externa,

gairebé exclusivament per a població d'alt nivell en categoria masculina. D'aquesta forma, trobem fins a quatre paràmetres d'anàlisi diferents per a aquesta tipologia de la càrrega, tals com la classificació i quantificació dels cops, desplaçaments, temps de joc i estructures de puntuació.

Referit al registre dels cops, Sañudo, De Hoyo i Carrasco (2008) van definir que el 25,57 % d'aquests corresponen a la tipologia de la volea. Basat en una altra metodologia de quantificació, Almonacid (2012) va obtenir que en un 16,2 % dels partits es produeixen entre 301 i 550 impactes, arribant en un 13,5 % de les ocasions al rang que abasta des dels 651 fins als 700 impactes totals. Detallant l'anàlisi, el nombre de cops per punt es registra en 8-10 en el 54,10 % dels punts analitzats. Per la seva banda, Torres-Luque, Ramírez, Cabello-Manrique, Nikolaidis i Alvero-Cruz (2015) van establir que existeixen diferències en la distribució total dels cops entre homes i dones respecte a la tipologia, per a la volea de revés, l'esmaixada i el globus. La volea de revés és més utilitzada en categoria masculina, amb un 16,74 % enfront d'un 12,84 %, mentre globus i esmaixada apareixen més freqüentment en categoria femenina, amb un 9,42 % i 16,31 % respectivament, enfront dels 5,16 % i 12,55 % en els homes.

Respecte als desplaçaments, Priego et al. (2013) registren que, en el cas del pàdel, el 52,31 % són laterals i el 43,29 % frontals, prestant una gran importància als girs i el treball de lateralitat, ja que un 44,12 % són realitzats pivotant sobre peu dret i un 55,66 % sobre peu esquerre. D'altra banda, Amieba i Salinero (2013) van quantificar mitjanes recorregudes de 2052 metres (m) per partit, 1.026 m per set i 111 m per joc. La velocitat mitjana d'aquests desplaçaments era de 2,59 km/h i el 80,5 % d'aquests es realitzaven per sota dels 6 km/h.

Pel que fa a l'anàlisi temporal, Sánchez-Alcaraz (2014a) va registrar un temps mitjà de joc per punt d'11,62 segons (s) en homes i 18,65 s en dones, amb 24,67 s i 21,41 s mitjans de descans respectivament per punts. El mateix Sánchez Alcaraz (2014b) va registrar una durada mitjana de 2.105,53 s per 2.180,38 s en les dones per al total de partit. D'aquests temps, 674,48 s és temps real de joc en homes i 843,66 s en dones, sent 1.431,82 s i 1.142,34 s el temps mitjà total de descans, respectivament. Per la seva banda, Ramón-Llin (2013) va registrar un temps mitjà total de joc de 3.554,5 s, el qual es diferencia en mitjanes de 1.413,9 s de temps actiu i 2.140,8 s de temps passiu. A més, Torres i cols. (2015), en una anàlisi comparativa entre gèneres, estableixen que existeixen diferències entre el temps total de joc i descans per a homes i dones, segons la qual el temps actiu s'estableix en 1.050,16 s i 1.453,12 s pels 1.742,02 s i 2.035,29 s respectivament.

Finalment, l'anàlisi de les estructures de puntuació fa referència a la quantificació de punts, jocs i set, de tal forma que Almonacid (2012) va comptabilitzar en jugadors masculins i femenins d'alt nivell el nombre de jocs que es produïen durant el set. En pàdel masculí predominen els 10 (36,70 %) i 9 (20,00 %) jocs, pels 7 (57,10 %) en el cas femení.

En aquest sentit, si bé és cert que els paràmetres de càrrega externa ens donen una informació significativa del que ocorre durant el joc, la qual cosa resulta de gran interès per a entrenadors i jugadors, donada la seva aplicació pràctica en el disseny d'entrenaments i planificacions, obtenir dades de càrrega interna és fonamental per individualitzar l'entrenament, ja que aquests valors representen el resultat sobre l'organisme de l'aplicació de les dades de càrrega externa anteriorment esmentats. No obstant això, són reduïts els estudis que s'han destinat a l'anàlisi de la càrrega interna, utilitzant gairebé exclusivament la freqüència cardíaca (FC) com a paràmetre d'anàlisi i l'alt nivell masculí com a població principal.

Pradas et al. (2014) registren per a jugadores d'elit FC màx. mitjanes de 177 pulsacions per minut, FC mín. mitjanes de $125 \pm 9,4$ ppm i FC mitjanes mitjanes de $151 \pm 8,1$ ppm. Aquests valors situen a l'esforç mitjà al 76,3 % de la FC màx. aconseguida en laboratori amb pics del 99,4 %.

Per la seva banda, De Hoyo, Sañudo i Carrasco (2007) van analitzar subjectes homes de categoria nacional, obtenint valors mitjans de 169,72 ppm en FC màx. i 148,30 ppm en FC mitj. Aquestes dades situen els esforços màxims mitjans al 84,90 % de la FC màx., amb un % de VO_2 durant el partit del 52,52 % respecte al llinar anaeròbic.

Finalment, Amieba i Salinero (2013) van analitzar la FC obtenint valors mitjans de 85,8 ppm de FC mín., 136 ppm de FC mitj. i 176 ppm de FC màx. A més, analitzen el % de valors de FC que apareix entre intervals de FC, registrant que el 60,3 % dels valors registrats es troba entre 120 i 150 ppm.

Sobre la base del context anterior, els objectius d'aquest estudi van ser determinar el nivell de condició física de 8 subjectes *amateur* de pàdel, definir el seu perfil d'esforç en joc real a través del registre de la FC, establir diferències tant en el nivell de condició física com en el perfil d'esforç anteriorment descrit respecte a practicants d'alt nivell de joc i establir una sèrie de variables de la FC que, de forma justificada, permetin analitzar el perfil de càrrega

interna en pàdel. Aquestes dades facilitaràn a l'entrenador la planificació dels entrenaments adequats (Gutiérrez, 2010), així com l'aplicació correcta de les càrregues de treball en la preparació física dels esportistes, quantificant-les en termes de volum, intensitat i densitat (Sánchez-Alcaraz, Pérez & Pérez, 2013), en funció de la categoria i gènere dels esportistes en qüestió, podent afectar fins i tot als factors de rendiment en cada categoria de joc.

Material i mètode

Mostra

Un total de vuit jugadors *amateur* de pàdel, pertanyents a tercera categoria regional, tots ells homes (edat: $22,48 \pm 1,12$ anys; altura: $1,75 \pm 0,15$ metres; pes: $73,66 \pm 7,28$ kg) van participar de forma voluntària en l'estudi. La seva participació va ser precedida de la lectura i signatura d'un consentiment informat dissenyat a aquest efecte.

Es van registrar 7 partits d'1 hora de durada amb 5 minuts d'escalfament previ i aplicació de la normativa de joc de la Federació Internacional de Pàdel durant la realització d'aquests. La distància entre la celebració de partits va ser establerta entre 72-96 hores, temps que considerem suficient per a la recuperació completa a l'esforç realitzat pels subjectes.

Procediment

En primer lloc, es va efectuar una revisió de la literatura existent en les bases de dades *Medline*, *SportDiscus* i *ScienceDirect* utilitzant combinacions de paraules claus com pàdel, *paddle*, *paddle tennis*, *platform tennis*, *performance*, *in play time* o *total time*, *movements*, *shots* i *heart rate*. També es va realitzar una cerca a internet per identificar possibles estudis o tesis doctorals no publicades en revistes indexades en aquestes bases de dades. Es van integrar tots els articles l'objecte dels quals d'estudi estigués relacionat amb algun dels paràmetres de càrrega externa i interna plantejats. L'objectiu d'aquesta primera fase del treball va ser recopilar la informació existent en la bibliografia i, sobre la base d'això, orientar el nostre objecte d'estudi.

Una vegada definides les línies de recerca, es va procedir a la selecció de la mostra, abans descrita. Els criteris tinguts compte per a la selecció dels participants

van ser el nivell de joc dels subjectes, establert en funció de la categoria habitual de participació en els tornejos en els quals competeixen durant l'any, i que no realitzessin una altra activitat esportiva de forma sistemàtica.

Posteriorment, es va realitzar als subjectes una prova d'esforç incremental màxima fins a l'extenuació voluntària sobre cinta de córrer marca PowerJog. Els subjectes van realitzar un escalfament de 10 min de cursa contínua a 8 km/h, començant la prova a 10 km/h. La velocitat anava incrementant progressivament en 1 km/h cada 2 minuts, fins al moment en el qual els participants no podien mantenir la velocitat requerida. La resposta fisiològica en paràmetres ergoespiromètrics era controlada mitjançant un analitzador de gasos (MGC, model nº 762014-102) i un pulsòmetre (Polar® "Vantage NV"). Les dades obtingudes van ser analitzades amb el programari Polar Precision Performance de Polar després de la transmissió de les dades amb la interface (Polar® Advantage interface), de la marca finlandesa. L'objectiu d'aquesta fase va ser obtenir determinats paràmetres d'estudi, tals com VO_2 (L/min), VO_2 màx (ml/min/kg), VCO_2 (L/min), coeficient respiratori (R), VEU (L/min) i FC. Aquests van ser registrats cada 5 s. Per a la valoració del llinar anaeròbic mitjançant l'estudi de les variables erogoespiromètriques es va seguir el model trifàsic proposat per Skinner i McLellan (1980).

A més, amb les dades obtingudes van ser definides 5 zones de treball a nivell cardiorespiratori mitjançant valors de FC sobre la base del treball de Blanco i Almeida (2002). En primer lloc, s'estableix una zona de treball denominada com a zona de treball regenerativa, que ve determinada pel 50 % de la freqüència cardíaca de reserva (sumada a la FC basal). En segon lloc, definim la zona aeròbica, la qual està constituïda per tots els valors inferiors a la FC que es registren en el llinar aeròbic (i per sobre de la zona anterior). En tercer lloc, la FC situada entre llinars, aeròbic i anaeròbic conformen la zona de transició aeròbica-anaeròbica. La quarta zona es denomina de llinar anaeròbic. Aquesta és la zona de menor rang de FC, incloent les ppm en les quals establím el llinar anaeròbic i un marge de 5 ppm per damunt i per sota d'aquest (sobre la base de la bibliografia utilitzada i el marge d'error conegut del nostre material). Finalment, establím per sobre del llinar anaeròbic la zona de treball de VO_2 màx.

Després de l'obtenció de totes aquestes dades que han estat definits, els equivalents cardíacs registrats mitjançant

pulsòmetre durant la prova d'esforç de totes les variables que ens interessin, definides anteriorment, van passar a introduir-se en el sistema Polar Team per a cadascun dels subjectes.

En últim lloc van ser duts a terme 7 partits d'entrenament que anteriorment van ser descrits, durant els quals els subjectes van ser sotmesos a registres de FC mitjançant el sistema Polar Team. A més, es van registrar temps de joc i descans per a jocs i set.

Anàlisi de dades

Totes les variables van ser quantificades i registrades al programari del sistema de registre Polar Team. A partir d'aquí, les dades van ser transcrits i tractades estadísticament amb programari SPSS 20.0. Les dades van ser expressades com a mitjana i desviació típica dels resultats obtinguts en els 5 partits. VO_2 màx, FC màx., FC mín., FC mitjanes diferenciant entre temps de joc i descans i % de temps en cadascuna de les Zones de treball definides van ser analitzades.

Resultats

A continuació s'exposen detalladament els resultats obtinguts en el present estudi. En primer lloc, es presenten les dades relatives als paràmetres ergoespiromètrics i respiratoris dels jugadors de pàdel derivats de la prova d'esforç incremental màxima realitzada en laboratori (*taula 1*).

A la *taula 2*, s'exposen variables de FC obtingudes en laboratori, després de la realització de la prova d'esforç incremental fins a l'esgotament voluntari.

Una vegada reflectides totes les dades obtingudes al laboratori, vam mostrar les dades registrades durant la realització dels partits d'entrenament. En primer lloc, es van quantificar les variables que han estat objecte d'estudi en els articles que han plantejat aquesta metodologia de quantificació anteriorment. FC màx., % del valor anterior respecte a l'obtingut en laboratori (%FC màx. Lab.), FC mitj. i FC mín. amb la finalitat de comparar les dades obtingudes en aquesta recerca amb els de aquests estudis. Els valors són expressats com a Mitjana \pm DE de tots els partits i subjectes que formen part de l'estudi (*taula 3*).

Subjecte	VO_2 màx.	VO_2 LAe.	VO_2 LANa.	% VO_2 LAe.	% VO_2 LANa.
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
Mitjanes \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 màx.: consum màxim d'oxigen ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$), VO_2 LAe.: consum d'oxigen al llindar aeròbic ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$), VO_2 LANa.: consum d'oxigen al llindar anaeròbic ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$), % VO_2 LAe.: percentatge de VO_2 màx al llindar aeròbic i % VO_2 LANa.: percentatge de VO_2 màx al llindar anaeròbic, DE = desviació estàndard.

Taula 1. Resultats de paràmetres ergoespiromètrics i respiratoris obtinguts en la prova d'esforç

Subjecte	FC màx.	FC LAe.	FC LANa.	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
Mitjanes \pm DE	192,88 \pm 9,85	165,25 \pm 10,69	181,75 \pm 8,61	123,88 \pm 13,91

FC màx.: freqüència cardíaca màxima (ppm), FC LAe.: freqüència cardíaca al llindar aeròbic (ppm), FC LANa.: freqüència cardíaca al llindar anaeròbic (ppm), DE = desviació estàndard.

Taula 2. Resultats obtinguts per a variables de FC al laboratori (ppm)

Taula 3. Valors de variables de FC obtinguts en joc real amb el sistema Polar Team (ppm)

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

Posteriorment, gràcies al registre manual de temps que s'indicava en la metodologia de l'estudi, basant-se en els estudis que diferenciaven subtipologies de temps dins del temps total, diferenciem valors de FC màx., FC mín. i FC mitj. per al temps de joc i temps de descans. En aquest cas, és necessari que el temps de joc fa referència a tot el temps que transcorre durant la disputa d'un punt, mentre que temps de descans és tot aquell que transcorre entre el final d'un punt o joc i el començament del següent (Muñoz et al., 2016). A més, afegim com a innovació el càlcul de la FC mitj. durant l'escalfament, la qual cosa pot aproximar-nos en futurs estudis a conèixer si, a nivell cardiorespiratori, el protocol d'escalfament que es duu a terme és adequat (taules 4 i 5).

Finalment, referit a les zones de treball, les dades mostren que durant el 89,75 % del temps de joc els subjectes se situen en zona aeròbica, mentre el 2,25 % restant del temps realitzen esforços enquadrats a la Zona de transició aeròbica-anaeròbica. Tots dos temps estan emmarcats fonamentalment dins del temps de joc. El 8 % restant, principalment dins del temps de descans, els jugadors es troben a la zona regenerativa.

Discussió

Els principals objectius d'aquest estudi van ser determinar el nivell de condició física de 8 subjectes *amateur* de pàdel, definir el seu perfil d'esforç en joc real a través del registre de la FC, establir diferències tant en el nivell de condició física com en el perfil d'esforç anteriorment descrit respecte a practicants d'alt nivell de joc i establir una sèrie de variables de la FC que, de forma justificada, permetin analitzar el perfil de càrrega interna en pàdel. Existeixen pocs estudis en la bibliografia científica que abordin aquesta temàtica en pàdel, així i tot, cada vegada són més els articles que s'afegeixen a la bibliografia referents a aquesta modalitat esportiva, centrats, fins al moment, principalment, en l'anàlisi de la càrrega externa a través de paràmetres tals com els cops i accions de joc, anàlisi dels desplaçaments, registres temporals i estructures de puntuació (Sánchez-Alcaraz & Gómez, 2015). En menor mesura, també existeixen articles centrats en la càrrega interna, on el paràmetre més utilitzat actualment en pàdel és la FC en relació, mitjançant proves d'esforç, amb paràmetres ergoespiromètrics i respiratoris.

Aquests paràmetres ergoespiromètrics i respiratoris poden ser-nos d'ajuda a l'hora de valorar la condició físi-

Temp de joc		Temps de descans	
FC màx.	FC mín.	FC màx.	FC mín.
154,75±8,75	103,5±9,1	144,16±7,64	96±8,45

▲
Taula 4. Valors de FC màx. i FC mín. obtinguts a la pista diferenciant entre temps de joc i descans (ppm)

Escalfament	Temps actiu	Temps de descans
FC mitj.	FC mitj.	FC mitj.
110±11,2	130,8±10,4	113,4±9,6

▲
Taula 5. Valors de FC mitj. obtinguts a la pista diferenciant entre temps de joc i descans, així com fase d'escalfament (ppm)

ca de jugadors de pàdel, fonamentalment la valoració del VO₂ màx. En el cas del pàdel, existeixen dos registres, basats en VO₂ màx. Carrasco, Romero, Sañudo i De Hoyo (2011) van registrar valors de 55,64 ± 8,84 ml · kg⁻¹ · min⁻¹ per a aquest paràmetre en població practicant masculina d'alt nivell. Per la seva banda, Pradas et al. (2014) van obtenir per a aquest mateix paràmetre 47,33 ± 4,57 ml · kg⁻¹ · min⁻¹ per a practicants de pàdel d'alt nivell però categoria femenina. En el cas del present estudi, en resposta a un dels objectius perseguits, trobem VO₂ màx de 51,15 ± 5,73 ml · kg⁻¹ · min⁻¹. En aquest sentit, queden reflectits com els subjectes practicants d'alt nivell masculí obtenen valors majors per a aquest paràmetre, probablement fruit de les adaptacions provocades per les exigències d'entrenaments i partits al que es veuen sotmesos en comparació de la població *amateur*.

No obstant això, malgrat l'afirmació que indiquem a l'apartat anterior, segons dades encara sense publicar, del començament d'aplicació del protocol d'aquest estudi en jugadors de pàdel de primera categoria extremenya, la principal diferència entre categories a nivell ergoespiromètric i respiratori no resideix en el paràmetre de VO₂ màx, sinó en el % de VO₂ màx en el qual s'estableix el llindar anaeròbic, estant situat al 85,42 % de VO₂ màx en el cas dels subjectes *amateur* de tercera categoria en comparació del 90 % de VO₂ màx. en practicants de primera categoria. Aquest valor tindria repercussió en la mesura que, si els esforços de pàdel porten als subjectes a condicions d'alta intensitat, els practicants d'alt nivell, en principi, podrien retardar l'aparició de la fatiga pel fet que trigarien més a entrar en condicions anaeròbiques d'exercici. Malgrat això, són necessàries més investigadors en aquest sentit per

poder augmentar la mostra d'estudi i obtenir conclusions més clarificadores.

Ara bé, la relació d'aquests paràmetres ergoespiromètrics i respiratoris amb la FC fa que el mesurament de l'últim valor en pista adquireixi un caràcter molt important per a l'entrenament. Les principals variables dins de la FC que han estat estudiades pels investigadors són la FC màx., així com aquest valor respecte al mateix obtingut en laboratori, la FC mitj, i la FC mín.

La FC màx. obtinguda en pista és un paràmetre de bastant interès per als investigadors, pel que reflecteix l'esforç màxim al qual es veuen sotmesos els subjectes durant el joc, i al qual hem de preparar a l'organisme dels nostres jugadors, per la qual cosa és necessari conèixer-lo. Referent a valors de la FC màx., Pradas i cols. (2014) registren per a jugadores d'elit mitjanes de 177 ppm. De Hoyo, Sañudo i Carrasco (2007) obtenen per a població de mateix nivell de joc però categoria masculina 169,72 ppm, la qual cosa es correspon amb un 84,90 % de la FC màx. obtinguda en laboratori. Per la seva banda, Amieba i Salinero (2013) obtenen 176 ppm de FC màx. durant el joc en subjectes de nivell *amateur*. En el cas del treball que aquí es presenta, s'obtenen FC màx. de 154,75 ppm, situant-se aquest esforç al 80,23 % de la FC màx. obtinguda en laboratori. No sembla existir una relació clara entre nivell de joc i valors de FC màx. El motiu resideix que aquesta variable no defineix el nivell d'intensitat de joc, sinó que existeixen determinades accions puntuals, que no estan relacionades amb el nivell de joc i poden variar entre partits, on la FC màx. augmenta de forma important pel que fa als valors mitjans d'intensitat cardiorespiratòria, conseqüència de la realització d'esforços en moment concrets.

Per la seva banda, la FC mín. és el nivell més baix de FC que es registra durant un partit de pàdel. L'interès i justificació de la qual resideix en el fet que, juntament amb la FC màx., permet conèixer el rang de FC en la qual els subjectes treballen al llarg d'un partit de pàdel, així com la seva capacitat de recuperació. Pel que fa a registres de la FC mín., Pradas et al. (2014) obtenen valors mitjans de 125 ppm, pels 85,8 ppm de FC mín. obtinguts per Amieba i Salinero (2013). En el cas del nostre estudi, establím el valor mitjà d'aquesta variable en 96 ppm.

Aquests valors poden estar influïts de moment en què es comença a registrar la FC. Per exemple, si es planteja des del principi de l'escalfament, com és el cas d'aquest estudi, els valors són menors que si ho fas des del co-

mençament del partit. Així i tot, els registres són vàlids per a l'objectiu que s'estableix amb aquesta variable.

Per la seva banda, la FC mitj. és un valor que registra la intensitat mitjana dels esforços als quals es veu sotmès un subjecte durant el partit. Atenent a estudis anteriors, Pradas i cols. (2014) obtenen valors mitjans de 151 ppm pels 148,30 ppm de De Hoyo, Sañudo i Carrasco (2007) i els 136 ppm d'Amieba i Salinero (2013). En els resultats obtinguts en aquest treball, el valor mitjà aconseguit per a aquesta variable és de 126,78 ppm. Aquest valor sí ens podria indicar com la intensitat és major conforme augmenta el nivell de joc. Així i tot, a causa de la diferenciació en temps de joc realitzada en aquest estudi, podem debatre la utilització d'aquest paràmetre en esports intermitents. En esports continus, la FC mitj. podria indicar realment un nivell mitjà de la intensitat dels esforços que es realitzen durant un temps en el qual l'activitat varia d'intensitat però no cessa. No obstant això, en el cas del pàdel i altres esports de raqueta, on després de cada període d'esforç es produeix un període de pausa o descans, la qual cosa la FC mitj. indicada realment és una mitjana dels esforços realitzats durant el temps de joc amb els valors obtinguts en la recuperació posterior, la qual cosa no aporta informació sobre el que està ocorrent durant el període purament de joc. En el cas d'aquest estudi, la FC mitj. total del partit, establerta en 126,78 ppm reflecteix un valor associat a les 130,8 ppm que s'obtenen de mitjana durant el temps de joc i les 113,4 ppm que s'obtenen durant el temps de descans, que en aquest cas reflecteix els descansos entre jocs, sent superior el temps que passa el subjecte en el primer i, per això, més proper a ell se situa el valor de FC mitj. total. Així, l'ús de la FC mitj. per als esports amb separació entre joc i descans, pot resultar interessant per analitzar el que succeeix durant el joc, obtenint una informació real per elaborar tasques i entrenaments específics, a diferència dels quals ocorre amb la FC mitj. del temps total de partit (Pialoux et al., 2015).

Finalment, relació amb el debat sobre les variables que ens indiquen l'esforç al que se sotmet l'esportista, crida l'atenció el fet que existeix un estudi que analitza intervals de FC, registrant que el 60,3 % dels valors registrats es troba entre 120 i 150 ppm. Aquests intervals, com es deia en la introducció, reflecteixen fonamentalment condicions aeròbiques d'esforç. No obstant això, al no quedar reflectida la seva relació amb paràmetres ergoespiromètrics i respiratoris, aquest valor es converteix en un paràmetre merament descriptiu. Per això, ens sembla més interessant introduir el concepte de zones

de treball associades als paràmetres obtinguts en proves d'esforç com a forma de quantificació de la càrrega interna. En aquest cas, les dades mostren com el pàdel *amateur* en tercera categoria és fonamentalment aeròbic.

Conclusions

Les conclusions derivades de la realització d'aquest estudi són les següents:

- L'esforç al que són sotmesos durant el joc a nivell cardiorespiratori els subjectes *amateur* de pàdel es basa gairebé exclusivament en metabolismes aeròbics.
- Els practicants *amateur* de pàdel de tercera categoria presenten nivells de VO_2 màx inferiors als oposats en jugadors professionals.
- Les variables de FC màx., FC mín., FC mitj. diferenciada entre temps de joc i descans, així com l'establiment de zones de treball de FC en proves d'esforç en relació amb els paràmetres que en ella s'obtenen són adequades per obtenir informació del que ocorre durant la disputa d'un partit de pàdel de tercera categoria.

Conflicte d'interessos

Cap.

Referències

- Almonacid, B. (2012). *Perfil de juego en pàdel 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). Influència de la durada del set sobre les variables temporals de joc en el pàdel. *Apunts. Educació Física i Esports* (123), 67-73. doi:10.5672/apunts.2014-0983.cat.(2016/1).123.08
- 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 pàdel 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., & Sanchis, 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-Llín, J. (2013). Análisis de la distancia recorrida y velocidad de desplazamiento en pàdel (Tesi doctoral, Universidad de Valencia, Valencia, Espanya).
- 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 pàdel. *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 pàdel*. Murcia: Diego Marín.
- Sañudo, B., De Hoyo, M., & Carrasco, L. (2008). Demandes fisiològiques i característiques estructurals de la competició en pàdel masculí. *Apunts. Educació Física i Esports* (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.