



EL SET DISPUTADO INFLUYE EN LA VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDIACA EN JUGADORES DE PÁDEL DE ÉLITE

THE SET PLAYED INFLUENCES THE HEART RATE VARIABILITY OF ELITE PADEL PLAYERS

ÁLVARO BUSTAMANTE-SÁNCHEZ
Universidad Europea de Madrid.
Faculty of Sport Sciences.
Orcid: 0000-0002-4183-3004

ALBERTO AGÚNDEZ DE SAN SEBASTIÁN
Universidad Europea de Madrid.
Faculty of Sport Sciences.
Orcid: 0009-0002-0699-7633

ALEJANDRO PADILLA CRESPO
Universidad Europea de Madrid.
Faculty of Sport Sciences.
Orcid: 0009-0008-6172-5482

Autor de correspondencia: Álvaro Bustamante Sánchez. Universidad Europea de Madrid. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y Fisioterapia. Campus de Villaviciosa de Odón, Edificio D. C/ Tajo, s/n, 28670, Madrid, España. alvaro.bustamante@universidadeuropea.es

Recibido: 12/03/2024

Aceptado: 15/04/2024

RESUMEN

La variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV) comprende una serie de parámetros que muestran las interacciones entre el corazón, el cerebro y el sistema nervioso autónomo. Gracias su análisis podemos extraer varios biomarcadores que nos sirven como indicadores fiables de niveles de salud y estrés. Sin embargo, en el pádel profesional aún queda mucho desarrollo de investigación en este ámbito. El objetivo de este estudio fue analizar las diferencias en la frecuencia cardíaca y variabilidad de la frecuencia cardíaca en función del set disputado en jugadores de pádel masculino del top-20 mundial. Se analizaron 4 partidos de pádel de 6 jugadores top-20 mundial (edad = 28.6 ± 4.8 años, estatura = 181.0 ± 3.5 cm). La Frecuencia Cardíaca y la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca se evaluaron en el primer, segundo y tercer set mediante un dispositivo Polar H10. La variabilidad de la frecuencia cardíaca fue mayor en el primer set que en los sets posteriores. Estos resultados indican una predominancia del sistema nervioso simpático y, por lo tanto, un mayor estrés en el segundo y tercer set al tratarse de ser los decisivos del partido. Como aplicación práctica, los jugadores de pádel deberían incorporar en sus entrenamientos situaciones reales de juego con alta frecuencia de puntos decisivos. Al finalizar la sesión de entrenamiento se debería acumular un elevado tiempo bajo situación de estrés, para lo cual podrán ayudarse de las mediciones de variabilidad de la frecuencia cardíaca con pulsómetro para la cuantificación de las cargas de entrenamiento. El tiempo acumulado bajo una alta predominancia del sistema simpático es de vital importancia para evaluar la transferencia del entrenamiento del deportista a las situaciones de competición.

Palabras clave: pádel, masculino, set, modulación autónoma, sistema nervioso.

ABSTRACT

Heart rate variability (HRV) includes a set of parameters that show the interactions between the heart, the brain, and the autonomous nervous system. Thanks to its analysis we can extract several biomarkers that serve as reliable indicators of health and stress levels. However, in professional padel there is still a lot of research development in this area. The aim of this study was to analyze the differences in heart rate and heart rate variability as a function of the set played in top-20 male padel players. We analyzed 4 padel matches of 6 top-20 world players (age = 28.6 ± 4.8 years, height = 181.0 ± 3.5 cm). Heart Rate and Heart Rate Variability were assessed in the first, second and third sets using a Polar H10 device. The heart rate variability was higher in the first set than in subsequent sets. These results indicate a predominance of the sympathetic nervous system and, therefore, greater stress in the second and third sets as they are the decisive ones of the match. As a practical application, padel players should incorporate in their training real situations of a high frequency of decisive

points. At the end of the training session, players should accumulate a high amount of time under stress, for which they can use the measurements of heart rate variability through a pulsometer for the quantification of the training loads. The time under high predominance of the autonomous sympathetic system is of vital importance to assess the correct transference of the player training to the competitive matches stimuli.

Keywords: padel, men, set, autonomous modulation, nervous system.

Introducción

La popularidad del pádel ha crecido de manera considerable en los últimos años, llegando a ser uno de los diez deportes más practicados del país (Sánchez-Alcaraz, 2013). Se estima que tan solo en 2015 aumentó el número de participantes a 4.2 millones (Courel-Ibáñez et al., 2017).

La variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV) es un parámetro que muestra las interacciones entre el corazón, el cerebro y la dinámica del sistema nervioso simpático (SNS) y el sistema nervioso parasimpático (SNP) (Schwerdtfeger et al., 2020). Gracias al análisis de HRV podemos extraer varios biomarcadores que nos sirven como indicadores fiables de niveles de salud y estrés (Catai et al., 2020; Zhang et al., 2020). El análisis de la HRV se calcula realizando la extracción de tiempo de intervalo RR (Catai et al., 2020) utilizando dos enfoques: modelos lineales y métodos de análisis dinámicos no lineales (Leyro et al., 2019). El análisis lineal incluye análisis en el dominio del tiempo y análisis en el dominio de la frecuencia. La raíz cuadrada media de las diferencias sucesivas entre latidos cardíacos normales (RMSSD) (Francesco et al., 2012) indica la modulación del Sistema Nervioso Autónomo (Zhang et al., 2020), con valores más altos que indican una gran variabilidad y, por lo tanto, un menor riesgo de muerte súbita (Shaffer et al., 2017). Los análisis de dominio de frecuencia tienen en cuenta tres frecuencias de HRV (Zhang et al., 2020). Altas frecuencias (HF), situadas entre 0,15 y 0,4 Hz, que reflejan la actividad vagal parasimpática correspondiente a las variaciones cardíacas relacionados con el ciclo respiratorio, estas mismas disminuyen durante el estrés, el pánico y las situaciones de ansiedad (Zhang et al., 2020). Las bajas frecuencias (LF), situadas entre 0,04 y 0,15 Hz, reflejan las funciones del Sistema Nervioso Simpático (SNS) y el Sistema Nervioso Parasimpático (PNS), cambios en la presión arterial y funciones respiratorias eferentes (Zhang et al., 2020). Finalmente, las bajas frecuencias (VLF), situadas entre 0,0033 y 0,04 Hz, se asocian a

termorregulación, niveles hormonales (testosterona) e influencias endoteliales cardíacas (Zhang et al., 2020). La relación de frecuencias altas y bajas (relación LF/HF) todavía no se conoce bien, pero suelen definir un dominio del SNP sobre el SNS (Zhang et al., 2020).

A pesar de que el estudio de la frecuencia cardíaca (FC) y de la HRV está evolucionando en numerosos deportes, en el pádel profesional aún queda mucho desarrollo (Parraca et al., 2022). En una competición, se analizó la FC en jugadoras top 20 del ranking de Padel Pro Tour llegando a obtener unos valores de frecuencia cardíaca máxima (FCmáx) de 177 ± 9 latidos por minuto y una frecuencia cardíaca media (FCmed) de 151 ± 8 latidos por minuto (Pradas et al., 2014). Sin embargo, en el trabajo de Carbonell, Ferrándiz, & Pascual (2017) se analizó a una muestra de jugadoras amateurs, llegando a obtener unos valores FCmáx de 179 ± 9 latidos por minuto y una FCmed de 150 ± 8 latidos por minuto. También podemos observar que los jugadores de pádel pueden superar durante el partido su frecuencia máxima teórica (Mas et al., 2018).

Aunque existen trabajos que evalúan la respuesta psicológica de los jugadores de pádel en función de sus resultados en partidos (Conde-Ripoll et al., 2023), hasta el momento existen pocos trabajos que estudien el análisis de HRV en jugadores de pádel. Podemos observar que la HRV disminuye de manera significativa durante y después del partido, pero no se encuentran diferencias significativas entre jugadores que ganan y pierden (Villafaina et al., 2022). Sin embargo, en el estudio de Parraca et al. (2022) se analizaron los datos de HRV en tres momentos diferentes durante un partido y no se encontraron diferencias significativas entre estos tres puntos temporales.

El problema que encontramos es que no se ha profundizado lo suficiente en el análisis de la variabilidad de la frecuencia cardíaca y, cómo ésta nos aporta información directa sobre cómo está siendo la respuesta del sistema nervioso autónomo simpático o parasimpático ante la acción que se produce en pista y sobre su evolución durante el partido. Por ello, con un estudio más minucioso se podrían analizar las demandas a nivel del sistema nervioso que permitan una mejor preparación del jugador por parte de su cuerpo técnico que radique en una mejora de su rendimiento en pista gracias al análisis e interpretación de los datos de variabilidad de frecuencia cardíaca a lo largo del partido.

Es por ello que el presente estudio tiene por objetivo analizar las diferencias en la frecuencia cardíaca y variabilidad de la frecuencia cardíaca en función del set disputado en jugadores de pádel masculino del top-20 mundial.

Las hipótesis que se han definido se detallan a continuación: i) la frecuencia cardiaca máxima, media y mínima será menor en los sets iniciales. ii) La actividad parasimpática será mayor en los primeros sets.

Método

Participantes

Se analizaron 4 partidos de pádel de 6 jugadores top-20 mundial (edad = 28.6 ± 4.8 años, estatura = 181.0 ± 3.5 cm). Antes de comenzar el estudio, se informó a los participantes y a su cuerpo técnico sobre los objetivos y procedimientos de la investigación, y dieron su consentimiento voluntario según la Declaración de Helsinki. Los procedimientos realizados en el presente estudio se aprobaron por el comité de ética de la Universidad Europea de Madrid (CIPI/22.303).

VARIABLES DE ESTUDIO

La Frecuencia Cardiaca y la Variabilidad de la Frecuencia Cardiaca se evaluaron en el primer, segundo y tercer set mediante un dispositivo Polar H10 (Kempele, Finlandia). Para realizar el cálculo de todas las variables estudiadas se utilizó el programa informático Kubios HRV (University of Kuopio, Kuopio, Finland). Se registraron los valores de frecuencia cardiaca máxima, media y mínima. También se analizaron los valores de variabilidad de la frecuencia cardiaca en el dominio del tiempo (SDNN, RMSSD y PNN50), en el dominio de la frecuencia (HF, LF) y en el dominio no lineal (SD1, SD2).

ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS versión 21.0 para Windows (IBM Corp., Armonk, NY). Los supuestos de normalidad se verificaron con la prueba de Shapiro-Wilk. Los estadísticos descriptivos se presentan como media más-menos desviación típica. Se utilizó una prueba ANOVA de medidas repetidas para evaluar las diferencias de las variables en función del set disputado. Se utilizó una prueba post hoc de Bonferroni para analizar las comparaciones por pares. El nivel de significación para todas las comparaciones se fijó en $p < 0,05$. El tamaño del efecto se evaluó mediante el valor de eta al cuadrado parcial (η^2) (Cárdenas-Castro & Arancibia-Martini, 2014; Fritz et al., 2012).

Resultados

En la Tabla 1 se muestran los resultados de la frecuencia cardiaca en función del set disputado.

Tabla 1: Variabilidad de la frecuencia cardiaca en función del set disputado.

<i>Variables</i>	<i>Set 1</i>	<i>Set 2</i>	<i>Set 3</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
FC Máxima (ppm)	187.2±7.7	193.0±5.2	199.0±7.3	4.091	0.076	0.577
FC Media (ppm)	149.0±11.4	154.0±13.8	150.0±8.7	1.292	0.341	0.301
FC Mínima	98.7±15.6	103.0±15.5	93.5±14.3	1.149	0.378	0.277
SDNN (ms)	25.0±18.7	22.1±11.9	23.7±13.8	0.585	0.586	0.163
RMSSD (ms)	29.9±24.0	29.5±15.0	30.7±18.7	0.056	0.946	0.018
PNN50 (%)	7.8±10.7	6.3±6.7	6.4±7.3	0.584	0.587	0.163
LF (ms ²)	343.2±422.8	160.7±201.6	212.7±179.4	1.120	0.386	0.272
HF (ms ²)	307.2±474.7	213.2±337.8	198.5±225.4	0.769	0.504	0.204
LF/HF	2.26±1.62	1.78±1.28	1.46±0.48	0.884	0.461	0.228
SD1 (ms)	21.2±16.9	20.9±10.6	21.7±13.2	0.051	0.951	0.017
SD2 (ms)	27.9±20.8	23.2±13.3	25.5±14.5	0.944	0.440	0.239

Nota: FC: Frecuencia Cardiaca. ppm: pulsaciones por minuto. SDNN: desviación típica de los intervalos R-R. RMSSD: raíz cuadrada de la media de la suma de las diferencias al cuadrado entre intervalos R-R normales adyacentes. pNN50: porcentaje de diferencias entre intervalos R-R superiores a 50 ms. AF: Alta frecuencia. LF: Baja frecuencia. SD1: Desviación estándar de los intervalos ortogonales transversales. SD2: Desviación estándar de los intervalos ortogonales longitudinales. ppm: pulsaciones por minuto.

No se encontraron diferencias significativas en ninguno de las variables estudiadas, aunque si se tiene en cuenta el tamaño del efecto, se observan diferencias grandes en todas las variables estudiadas excepto la RMSSD y la SD1.

Discusión

En el presente estudio el objetivo era analizar las diferencias en la frecuencia cardiaca y variabilidad de la frecuencia cardiaca en función del set disputado en jugadores masculinos del top-20 mundial.

La primera hipótesis planteaba que la frecuencia cardiaca máxima, media y mínima irían en ligero aumento a lo largo de los sets. Ésta no se cumplió en su totalidad, si bien la frecuencia cardiaca máxima sí que tuvo una tendencia en aumento a lo largo del partido. La segunda hipótesis tampoco se cumplió en su totalidad, sin embargo, teniendo en cuenta el tamaño del efecto, sí que se encontraron diferencias significativas en todas las variables estudiadas excepto RMSSD y SD1 puesto que se puede observar una tendencia hacia una mayor actividad simpática según avanza el partido con una tendencia a la baja en valores de SD2, HF, pNN50.

Continuando con los resultados obtenidos de frecuencia cardiaca se puede observar como la frecuencia cardiaca máxima va en aumento a lo largo de los tres sets cumpliendo con lo planteado en la hipótesis. A diferencia de otros estudios realizados con jugadoras femeninas de menor nivel (Carbonell Martínez et al., 2017) donde se veía que la frecuencia cardiaca máxima iba disminuyendo a lo largo del partido (175 ± 11.5 al inicio del partido frente a 165 ± 12.62 al final del partido). En este caso el resultado fue al contrario y puede deberse a que al ser de mayor nivel los jugadores de esta muestra, el arranque del partido les suponga un menor estado de estrés que sumado a una posible mejora de la preparación física les permita alcanzar unos valores más altos de frecuencia cardiaca máxima. Aun así, la muestra de Carbonell et al. (2017) se realiza con deportistas femeninas y estos datos pueden suponer una diferencia en hombres debido a unas posibles demandas fisiológicas que presentan durante un estímulo competitivo (Aguilar-Macias & Ruiz-Sánchez, 2019). Este pensamiento puede ser contrario al encontrado en otro estudio (Mas et al., 2017b) donde los jugadores amateurs alcanzaban una ligera mayor frecuencia cardiaca máxima. Sin embargo, esto puede ser debido principalmente a que la media de edad de los jugadores amateur era menor (25.4 ± 3.8 años) que la de los jugadores profesionales (31.14 ± 5.9 años) y por tanto al ser de menor edad la frecuencia cardiaca máxima puede ser superior (Gellish et al., 2007).

Al analizar la frecuencia cardíaca media (FCM) los valores son estables si comparamos el primer y último set (149.0 ± 11.4 y 150.0 ± 8.7 respectivamente) presentando un ligero aumento en el segundo set (154.0 ± 13.8). Estos datos nos confirman la hipótesis inicial encontrando el menor valor en el primer set

del partido. Esto puede ser debido al alto nivel de preparación que presentan los jugadores. Estos datos son ligeramente superiores a los encontrados en jugadores de nivel medio durante un partido: 143.63 ± 12.17 (Villafaina et al., 2022). Sin embargo, en este último trabajo solo se recoge la FCM durante todo el partido sin hacer diferenciación entre sets. Si comparamos nuestros datos con una muestra de jugadores nacionales y de élite podemos encontrar valores similares (159.1 ± 13.8 frente a 151.7 ± 15.07 pulsaciones por minuto), siendo ligeramente superiores en los jugadores nacionales (Mas et al., 2017b). Una vez más, esto puede ser debido al nivel de preparación de los deportistas. La frecuencia cardíaca mínima responde de manera similar a la FCM, siendo estables en el primer y último set: 98.7 ± 15.6 y 93.5 ± 14.3 respectivamente y presentando un ligero aumento en el segundo: 103.0 ± 15.5 . No hemos encontrado ningún estudio en jugadores de pádel y solo podemos hacer una comparación con jugadoras de élite, donde los valores son muy superiores a los obtenidos: 125 ± 9.4 (Pradas et al., 2014). Estos resultados sugieren diferencias en la frecuencia cardíaca que presentan hombres y mujeres en el pádel competitivo (Aguilar-Macias & Ruiz-Sánchez, 2019).

Pasando a analizar los parámetros de variabilidad de la frecuencia cardíaca en el dominio del tiempo se puede observar una tendencia a la baja en los parámetros de SDNN y pNN50 diferenciada del primer set respecto del segundo y tercer set donde el valor es similar, probablemente debido a que el primer set no es decisivo en el partido y por tanto, el estado de estrés sobre el sistema nervioso es menor respecto del segundo y tercer set (Parraca et al., 2022; Villafaina et al., 2022). Aparentemente, existe un estrés extra cuando los jugadores se enfrentan a superar un set en contra o tienen que cerrar el partido con un set a favor, además de la fatiga acumulada en el segundo set. Por otro lado, Rodas et al. (2011) observaron que en jugadores de hockey hierba durante el Campeonato del Mundo de 2006, el transcurso del mismo torneo iba causando efectos sobre el HRV. En concreto se apreció una disminución progresiva a lo largo del Campeonato en la variable pNN50: $25,275 \pm 11,13$ del inicio a $16,65 \pm 13,20$ en el séptimo partido, como también sucede en los resultados obtenidos de nuestra muestra de jugadores top-20 mundial. Sin embargo, los valores de RMSSD responden de manera diferente presentando una ligera disminución del set 1 al 2 y un suave aumento del set 2 al 3: 29.9 ± 24.0 vs 29.5 ± 15.0 vs 30.7 ± 18.7 . Estos datos presentan el mismo comportamiento en una muestra de 27 jugadores de pádel amateur de edad 37.26 ± 9.42 años: 6.76 ± 7.69 , 5.96 ± 4.98 y 6.84 ± 9.31 ms. Es necesario señalar que los valores encontrados en esta última muestra son menores que los aportados en el presente estudio (Parraca et al., 2022). Esto puede ser debido a la

menor edad y mayor nivel competitivo de nuestra muestra, que probablemente presente una mejor capacidad de adaptación generada por el nivel de entrenamiento habitual, haciendo que su modulación simpática sea menor ante una situación de estrés (Shaffer & Ginsberg, 2017).

Los parámetros de variabilidad de la frecuencia cardiaca en el dominio de la frecuencia siguen una relación inversa respecto a la frecuencia cardiaca máxima puesto que a lo largo del partido según va aumentando el valor de frecuencia cardiaca máxima las variables del dominio de la frecuencia como HF asociada a la modulación de la respuesta parasimpática va disminuyendo indicando una mayor actividad simpática. Así también muestran otros autores en sus investigaciones en las que cuando aumentaba ese estrés sobre el sistema se producía una disminución de la potencia de la banda de alta frecuencia (Rosales-Soto et al., 2016). No ocurre lo mismo con los valores de ratio LF/HF donde se observa una tendencia a la baja según avanzan los sets: 2.26 ± 1.62 , 1.78 ± 1.28 y 1.46 ± 0.48 . Además, estos valores son menores a los valores encontrados en jugadores amateur de mayor edad (Parraca et al., 2022; Villafaina et al., 2022).

Para terminar, sobre los parámetros de variabilidad de la frecuencia cardiaca en el dominio no lineal se observa una reducción durante el transcurso de los sets del parámetro SD2 especialmente entre el primer y segundo set, y siendo ligeramente superior en el tercer set respecto del segundo indicando de esta manera la buena adaptación simpática al partido puesto que este parámetro es indicativo de la variabilidad y modulación del sistema nervioso parasimpático a largo plazo (Catai et al., 2020) y nos permite comprobar cómo los jugadores son capaces de responder de forma adecuada a la situación de estrés que supone la competición (Shaffer & Ginsberg, 2017), especialmente en los sets decisivos. En otras investigaciones (Parraca et al., 2022) también se ha constatado una modulación a la baja de los parámetros SD2 y SD1 que tienden a estabilizarse e incluso aumentar ligeramente al final del partido (56.06 ± 14.78 en basal, 12.15 ± 5.74 a los treinta minutos, 10.68 ± 4.90 a los sesenta minutos y 11.26 ± 6.75 tras noventa minutos de encuentro) como también sucede en nuestro estudio. Esta modulación a la baja de SD2 fue constatada en otro estudio donde además se comprobaba que sucedía tanto en el grupo que ganaba el partido como en el grupo que terminaba perdiendo (Villafaina et al., 2022).

Posiblemente las mayores limitaciones de este estudio sean el tamaño de la muestra, y la ausencia del registro del tanteo del partido. A pesar de contar con una muestra de jugadores de élite, estos resultados pueden no ser

extrapolables a la gran mayoría de participantes amateur que presenta este deporte. De igual manera, las respuestas en HRV durante un partido de hombres pueden ser diferentes en mujeres. Por lo tanto, futuros estudios con una mayor muestra y un registro del tanteo del partido podrían aportar más conocimientos sobre las interacciones entre el corazón, el cerebro y la dinámica del sistema nervioso en jugadores de pádel de diferentes niveles y sexos.

Conclusiones y aplicaciones prácticas

Los resultados obtenidos sugieren que la frecuencia cardíaca máxima en jugadores de pádel élite aumenta en el segundo y tercer set respecto del primero, manteniendo una frecuencia cardíaca media y mínima similares durante el encuentro.

De igual manera, de acuerdo con el análisis realizado, se sugiere que los jugadores de pádel élite presentan una variabilidad de la frecuencia cardíaca que disminuye entre el primer y el segundo set, pero tiende a estabilizarse e incluso aumentar ligeramente en el último set. Existe una mayor predominancia del sistema nervioso simpático en el segundo y tercer sets al tratarse de ser los decisivos del partido. Aparentemente, los jugadores élite tienen la capacidad de estabilizar la respuesta de estrés de su sistema nervioso simpático en el último y definitivo set, en el que ambos se encuentran en igualdad de condiciones en cuanto al resultado. Nuestros resultados sugieren que existe una presión extra en forma de estrés a la hora de superar un set en contra o de cerrar el partido con un set a favor, además de la influencia de la fatiga acumulada en el segundo set.

Los jugadores de pádel deberían incorporar en sus entrenamientos situaciones reales de juego con alta frecuencia, donde al finalizar la sesión de entrenamiento hayan podido acumular un elevado tiempo bajo situación de estrés, para lo cual podrán ayudarse de las mediciones de variabilidad de la frecuencia cardíaca para la cuantificación de las cargas de entrenamiento. Como propuesta de ejercicios se aconseja la realización de juegos competitivos de corta duración y alta presión competitiva, donde haya un planteamiento que permita realizar un elevado número de puntos decisivos, tipo tie-break.

Financiación

Este estudio ha sido financiado por la Universidad Europea de Madrid, mediante un proyecto competitivo interno con código CIPI/22.303.

Referencias bibliográficas

- Aguilar-Macias, A. S., & Ruiz-Sánchez, J. I. (2019). El entrenamiento femenino en el medio fondo, ciclo menstrual y necesidades actuales. *Ciencia y Deporte*, 4(1), 1–18. <https://doi.org/10.34982/2223.1773.2019.V4.No1.001>
- Carbonell, J., Ferrándiz, J., & Pascual, N. (2017). Análisis de la frecuencia cardiaca en el pádel femenino amateur. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 32, 204-207.
- Cárdenas-Castro, J. M., & Arancibia-Martini, H. (2014). Potencia estadística y cálculo del tamaño del efecto en G* Power: complementos a las pruebas de significación estadística y su aplicación en psicología. *Salud & Sociedad*, 5(2), 210–244.
- Catai, A.M., Pastre, C.M., de Godoy, M.F., da Silva, E., de Medeiros Takahashi, A.C., & Vanderlei, L.C.M. (2020). Heart rate variability: Are you using it properly? Standardisation checklist of procedures. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 24, 91–102.
- Conde-Ripoll, R., Escudero-Tena, A., Suárez-Clemente, V.J., & Bustamante-Sánchez, Á. (2023). Precompetitive anxiety and self-confidence during the 2023 Finnish Padel championship in high level men's players. *Frontiers in Psychology*, 14, 1301623. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1301623>
- Francesco, B.; Maria Grazia, B.; Emanuele, G.; Valentina, F.; Sara, C.; Chiara, F.; Riccardo, M.; Francesco, F. (2012). Linear and nonlinear heart rate variability indexes in clinical practice. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 2012, 1–5.
- Fritz, C. O., Morris, P. E., & Richler, J. J. (2012). Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(1), 2–18. <https://doi.org/10.1037/a0024338>
- Gellish, R. L., Goslin, B. R., Olson, R. E., Mcdonald, A., Russi, G., & Moudgil, V. K. (2007). Longitudinal Modeling of the Relationship between Age and Maximal Heart Rate. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(5), 822-829. <https://doi.org/10.1097/mss.0b013e31803349c6>
- Ibáñez, J. C., Martínez, B. J. S. A., Benítez, S. G., & Echegaray, M. (2017). Evolución del pádel en España en función del género y edad de los practicantes. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 12(34), 39-46.
- Leyro, T.M., Buckman, J.F., & Bates, M.E. (2019) Theoretical implications and clinical support for heart rate variability biofeedback for substance use disorders. *Current Opinion in Psychology*, 30, 92–97.
- Mas, J.R.L., Luján, J.F.G., & Gallego, R.M. (2018). Comparación de la frecuencia cardiaca en competición, entre jugadores de pádel de elite y de categoría nacional. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 33, 91-95.

- Parraca, J.A., Alegrete, J., Villafaina, S., Batalha, N., Fuentes-García, J.P., Muñoz, D., & Fernandes, O. (2022). Heart Rate Variability Monitoring during a Padel Match. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3623. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063623>
- Pradas de la Fuente, F., Cachón Zagalaz, J., Otín Benedí, D., Quintas Hijós, A.; Arraco Castellar, S.I., & Castellar Otín, C. (2014). Análisis antropométrico, fisiológico y temporal en jugadoras de pádel de elite. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 25(1), 107-112.
- Rodas, G., Yanguas, X., Pedret, C., Ramos, J., & Capdevila, L. (2011). Cambios en la variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC) en jugadores de hockey hierba durante el Campeonato del Mundo de 2006. *Apunts. Medicina De L'esport*, 46(171), 117-123. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2011.04.001>
- Rosales-Soto, G., Corsini-Pino, R., Monsálves-Álvarez, M., & Yáñez-Sepúlveda, R. (2016). Respuesta del balance simpático-parasimpático de la variabilidad de la frecuencia cardíaca durante una semana de entrenamiento aeróbico en ciclistas de ruta. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 9(4), 143-147. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2015.07.002>
- Sánchez-Alcaraz, B.J. (2013). Historia del pádel. *Materiales para la Historia del Deporte*, 11, 57-60.
- Schwerdtfeger, A.R., Schwarz, G., Pfurtscheller, K., Thayer, J.F., Jarczok, M.N., Pfurtscheller, G. Heart rate variability (HRV): From brain death to resonance breathing at 6 breaths per minute (2020). *Clinical Neurophysiology*, 131, 676–693.
- Shaffer, F.; Ginsberg, J.P. (2017). An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in Public Health*, 5, 258.
- Villafaina, S., Fuentes-García, J. P., Fernandes, O., Muñoz, D., Batalha, N., & Parraca, J. A. (2022). The impact of winning or losing a padel match on heart rate variability. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17479541221140066.
- Zhang, Y.; Zhou, B.; Qiu, J.; Zhang, L.; Zou, Z. (2020) Heart rate variability changes in patients with panic disorder. *Journal of Affective Disorders*, 267, 297–306.