

Comportamiento de indicadores funcionales durante un partido de tenis de mesa en jugadores de élite

Behavior of functional indicators during a table tennis match in élite players

Yonael Díaz Gutiérrez^{1*}

María Elena González Revuelta¹

¹Instituto de Medicina del Deporte, Subdirección Control Médico. La Habana, Cuba.

¹Instituto de Medicina del Deporte, Departamento Docente. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: yonadg83@gmail.com

RESUMEN

Se realizó un análisis del comportamiento de diversos indicadores funcionales durante un partido de tenis de mesa de 5 sets en un grupo de 9 tenistas de mesa (4 mujeres y 5 hombres) de la selección nacional cubana de este deporte, con el objetivo de determinar el impacto fisiológico provocado por la intensidad del juego en los deportistas de ambos sexos, durante todo el partido. En cada set del partido se determinaron el tiempo de duración, el porcentaje de efectividad, la frecuencia cardiaca máxima, el por ciento de frecuencia cardiaca máxima en relación a la predicha, el porcentaje de recuperación después de cada set, así como los valores de lactato alcanzado. Se encontró que el tiempo de duración de cada set tendió a incrementarse durante el transcurso del partido, con más acento en las mujeres, a pesar de que el porcentaje de efectividad se comportó de forma más heterogénea que en los hombres. Además, se encontró una mejor respuesta cardiovascular y metabólica en el sexo femenino, en relación a las demandas impuestas por las características de este deporte. Se utilizó el programa estadístico SPSS© versión 20.0 para Windows, determinándose las estadísticas descriptivas para obtener medidas de tendencia central: media, desviación típica (DS), mínimo y máximo de las variables e indicadores determinados. Los resultados se analizaron aplicando el método del análisis cualitativo del comportamiento de cada variable e indicadores determinados según el criterio de expertos.

Palabras clave: indicadores funcionales; tenis de mesa; frecuencia cardiaca; lactato.

ABSTRACT

An analysis of the behavior of various functional indicators was performed during a 5-set table tennis match in a group of 9 table tennis players (4 women and 5 men) of the Cuban national team of this sport, with the objective of determining the physiological impact caused by the intensity of the game in athletes of both sexes, throughout the game. In each set of the match, the duration time, the percentage of effectiveness, the maximum heart rate, the percent of the maximum heart rate in relation to the predicted one, the percentage of recovery after each set, as well as the lactate values reached were determined. It was found that the duration of each set tended to increase during the course of the game, with more emphasis on women, despite the fact that the percentage of effectiveness behaved more heterogeneously than in men. In addition, a better cardiovascular and metabolic response was found in the female sex, in relation to the demands imposed by the characteristics of this sport. The statistical program SPSS © version 20.0 for Windows was used, determining the descriptive statistics to obtain measures of central tendency: mean, standard deviation (SD), minimum and maximum of the variables and indicators determined. The results were analyzed by applying the method of qualitative analysis of the behavior of each variable and indicators determined according to the criteria of experts.

Keywords: functional indicators; table tennis; heart rate and lactate.

Recibido: 23/07/19

Aprobado: 15/08/19

INTRODUCCIÓN

El tenis de mesa es una disciplina que se caracteriza por el carácter preciso y explosivo de sus ejecuciones técnicas, efectuadas a una alta velocidad, junto a la dificultad para predecir las acciones del contrario, características que otorgan a este deporte una alta complejidad de las acciones que se producen.⁽¹⁾

Por tanto, la actividad de un jugador de tenis de mesa se caracteriza por la complejidad de las técnicas de coordinación, desarrolladas a un ritmo extremadamente rápido, así como por el carácter acumulativo-explosivo del esfuerzo físico, por la alta precisión de los movimientos ejecutados y por la repetitividad de interacciones entre el sistema neuromuscular y el estímulo que constituye la pelota en movimiento.⁽¹⁾

Uno de los aspectos más importantes en la búsqueda de la mejoría en el rendimiento del tenis de mesa, además de las variables técnicas y tácticas, se relaciona con el tipo de esfuerzo del jugador, a nivel metabólico y cardiovascular, en la realización de la propia actividad.

En los deportes de raqueta y pala entre los parámetros más utilizados para evaluar la intensidad del esfuerzo se encuentran la frecuencia cardiaca máxima y la concentración en sangre de lactato.^(2,3)

Desde el punto de vista de las demandas energéticas, el tenis de mesa se considera un deporte mixto aeróbico-anaeróbico.

Según Faccini, y cols., el metabolismo aeróbico está presente en el 40-50 % del tiempo de juego, un 10-20 % la vía anaeróbica láctica y el resto del esfuerzo para el metabolismo anaeróbico Aláctico.⁽⁴⁾

Durante las competiciones se dan ciclos de trabajo muy intensos interrumpidos por pequeñas pausas que permiten la reposición relativa de los sistemas energéticos depletados.

Dadas las características propias de la disciplina se hace necesario realizar controles biomédicos a deportistas élite, pues de allí se parte para la planificación individualizada y poder ajustar las cargas de trabajo durante el calendario competitivo, logrando así aumentar la capacidad operativa funcional de trabajo en cada jugador.

El tenis de mesa es una disciplina deportiva poco conocida, tanto en lo que respecta a la condición física como funcional ideal de sus jugadores, dos aspectos de gran interés por su aplicabilidad en la planificación de las cargas de trabajo, y por su repercusión en el rendimiento deportivo.⁽⁵⁾

Fue esta la razón que motivó desarrollar este trabajo con el objetivo de determinar el impacto endógeno que provoca un partido de tenis de mesa sobre el comportamiento fisiológico y metabólico de un grupo tenistas de mesa de élite de la selección nacional cubana.

MATERIAL Y MÉTODOS

La prueba consistió en realizar un partido de tenis de mesa en el multibolas. El mismo tuvo las características de un partido oficial en el cual cada jugador pudo realizar dos servicios y dos recibos y tomar un tiempo cada seis puntos y un minuto de descanso entre cada set. Se lanzaron un total de 6 pelotas en cada tanto y se jugaron 19 puntos en cada set.

Fue controlada la efectividad de cada tanto, cada set y del partido. Así mismo se controló la frecuencia cardiaca en cada uno de los set, tanto al comenzar como al finalizar los mismos, y se calculó el porcentaje de recuperación de la frecuencia cardiaca en cada set. La frecuencia cardiaca fue determinada utilizando un pulsómetro marca POLAR.

También se tomó muestra de sangre capilar a nivel de la yema de un dedo de la mano para la determinación de lactato al final de cada uno de los set, utilizando para ello un Lactímetro marca Accutrend®Plus (química seca).

RESULTADOS

Los deportistas arrojaron valores promedio de 17 y 17,6 años de edad cronológica y de 9,0 y 10,4 años de edad deportiva para féminas y hombres respectivamente.

En la Figura 1 se muestra el comportamiento del tiempo de duración de cada set en ambos sexos. Como puede observarse existe una tendencia a incrementarse el tiempo de duración de cada set a medida que avanza el partido. Esto se aprecia de forma más marcada, a partir del segundo set, en las mujeres que en los hombres, lo que habla a favor de una resistencia específica más elevada en las mujeres.

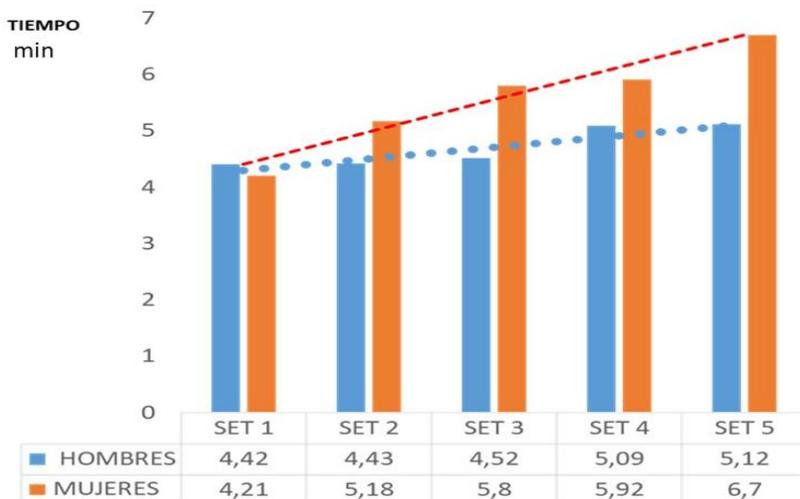


Figura 1. Tiempo (min) de duración de cada set según sexos.

En la Figura 2 se muestra el comportamiento de la frecuencia cardiaca y del porcentaje de frecuencia cardiaca en relación a la predicha en cada set y en ambos sexos.

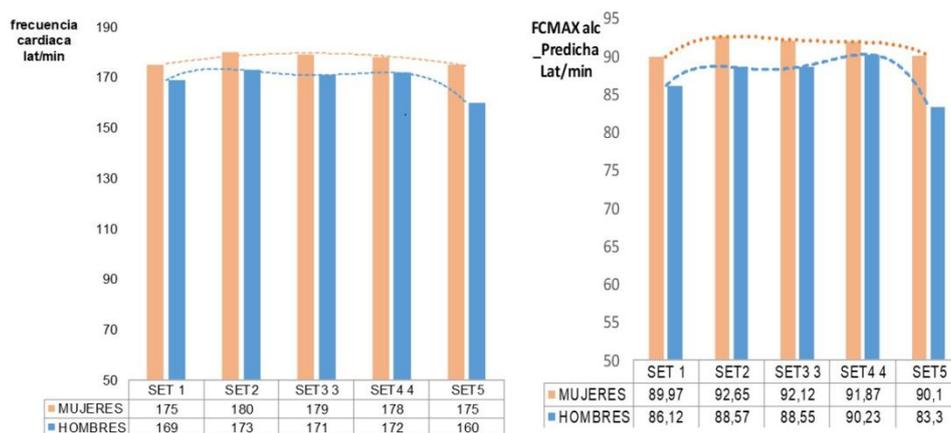


Figura 2. Comportamiento de la frecuencia cardiaca máxima y del porcentaje de

Frecuencia cardiaca máxima en relación a la predicha en cada set y en ambos sexos.

Como puede verse en la Figura 2 y consecuentemente con lo comentado en relación a la Figura 1, los valores de frecuencia cardiaca en cada set, en las mujeres, fueron ligeramente superiores a las alcanzadas por los hombres, es decir, estos resultados están relacionados al hecho de que fueron ellas, las que trabajaron sets algo más prolongados y con una intensidad superior a la de los hombres, dado esto por porcentajes de frecuencia cardiaca en base a la predicha, superiores a las del sexo masculino.

En el sexo femenino, el valor más elevado de frecuencia cardiaca se obtuvo en el segundo set, alcanzando cifras de 180 lat/min, con un porcentaje de 92,6 % en relación a la frecuencia máxima predicha. En el sexo femenino la frecuencia cardiaca promedio durante todo el partido fue de 177 lat/min.

En el sexo masculino la frecuencia cardiaca más alta también se obtuvo en el segundo set, pero siendo esta de solo 173lat/min y un porcentaje de 88,6 % con respecto a la máxima predicha. La frecuencia cardiaca promedio durante todo el partido fue de 169 lat/min.

Los valores de frecuencia cardiaca promedio obtenidos durante el juego en los deportistas (169 lat/min y 173 lat/min en hombres y mujeres respectivamente) resultaron ser ligeramente superiores a lo reportado por Pradas de la Fuente y col. (163 lat/pm),⁽⁵⁾ así como otros autores como Allen que reportaron rangos de 145-160 lat/min⁽⁶⁾ y Zagatto y cols. (163 lat/min).⁽⁷⁾

En ambos sexos la frecuencia cardiaca tendió a disminuir en el 5to set, sobre todo en los hombres, llegando a valores de solamente 160lat/min.

Un valor más fiable para poder ubicar de forma más individualizada el esfuerzo, y compararlo con el hallado en otros trabajos, es la utilización del porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima a la que el trabajo se sitúa.

En relación con esta variable las mujeres de este estudio mostraron valores promedio en un rango entre 89,97 % y 92,65 % durante los 5 sets del partido, mientras que los hombres mostraron un rango entre 83,3 % y 90,33 %.

Estos valores resultaron ligeramente más elevados en el estudio realizado por Prada y cols. (76,8-82,9 %),⁽⁵⁾ en jugadores de tenis de mesa de alto nivel (n=4), integrantes de la selección española absoluta, categoría masculina y los de Zagatto y cols. (81,2 %) en una muestra de jugadores con experiencia en competición nacional e internacional.⁽⁷⁾

Los resultados del porcentaje de efectividad en cada set se muestran en la Figura 3. Como se observa los hombres mostraron un comportamiento bastante homogéneo del porcentaje de efectividad durante todo el partido no así las mujeres, quienes mostraron un comportamiento polinómico con una tendencia a elevar el porcentaje en los tres primeros sets para después disminuirlo, alcanzando un valor solo ligeramente superior a los encontrados en el primer set. Estos resultados que considera que se deben a una mejor preparación técnico-táctica en el sexo masculino.

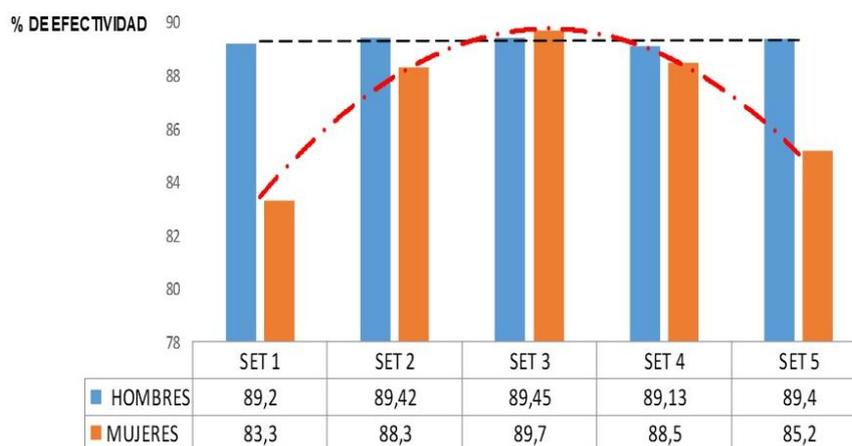


Figura 3. Porcentaje de efectividad en cada set según sexos.

En la Figura 4 se muestran el comportamiento de la frecuencia cardiaca y del porcentaje de recuperación en cada pausa del test en ambos sexos.

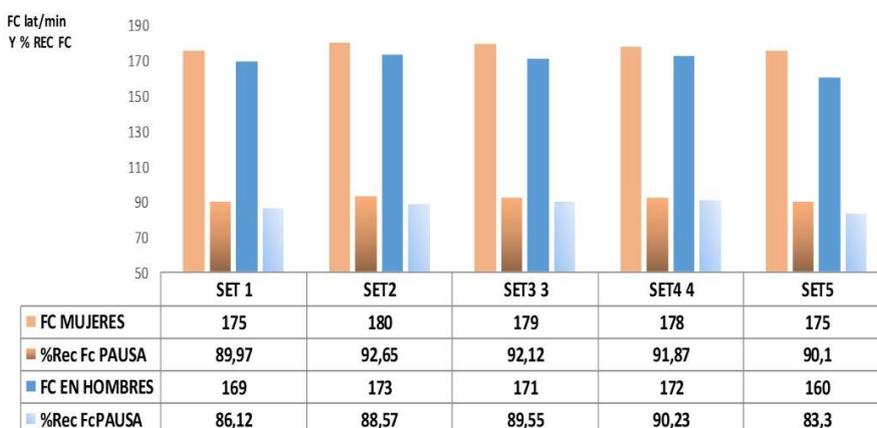


Figura 4. Comportamiento de la frecuencia cardiaca y del porcentaje de recuperación en cada pausa del test en ambos sexos.

Se observa que a pesar de que las mujeres tuvieron valores promedio de la frecuencia cardiaca máxima en cada set ligeramente superiores a los del sexo masculino, sin embargo, los porcentajes de recuperación de la frecuencia cardiaca fueron superiores en ellas lo que indica una mejor preparación aerobia en el sexo femenino.

En la Figura 5 se muestran los resultados del comportamiento de la frecuencia cardíaca y del lactato en ambos sexos en cada set del partido.

En relación con el comportamiento de la frecuencia cardiaca se observa que los hombres alcanzan frecuencias cardíacas algo más bajas que las mujeres en cada uno del set, y que en promedio la diferencia de latidos entre ambos sexos en los 4 primeros set del partido fue de 6 latidos por minutos, por debajo de las alcanzadas en las mujeres.

No se tuvo en cuenta los valores de frecuencia cardiaca en el 5to set debido a que esta cayó incluso por debajo de la arrojada en el primer set, posiblemente por agotamiento de deportistas, lo cual puede inferirse por la elevada concentración de lactato, determinada en promedio en el último set, (6,4 mmol/l).

En relación con las concentraciones de lactato se observa que de forma general la concentración láctica en las féminas se mantuvo durante casi todos los sets en un rango entre 3,5 y 4,5 mmol/l, valores que hacen considerar el esfuerzo en la franja de transición aeróbica-anaeróbica,⁽⁵⁾ mientras que en los varones este rango fue superior, es decir, de 3,6 a 6,4 mmol/l.

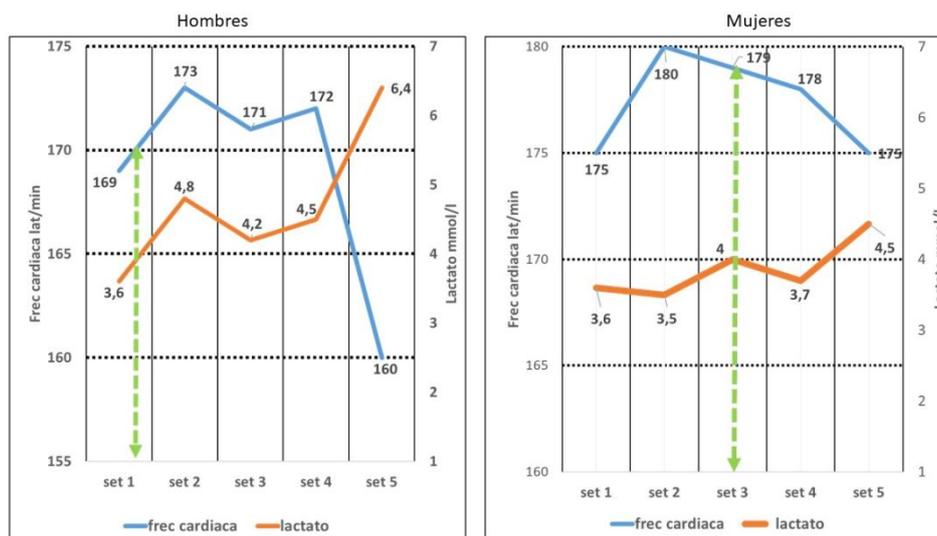


Figura 5. Comportamiento la frecuencia cardíaca y del lactato en ambos sexos en cada set del partido.

Sin embargo, otros estudios han concluido que los valores lácticos durante el juego son inferiores. Así por ejemplo estos valores resultan superiores a los observados por Baron et al. que reportaron valores entre 2-3 mmol/l,⁽⁹⁾ y Sperlich, Koehler, Holmberg, Zinner & Mester quienes encontraron lactacidemias promedio de $1,1 \pm 0,2$ mmol/l, con registros máximos de 1,6 mmol/l.⁽¹⁰⁾

Al relacionar el comportamiento de la frecuencia cardíaca durante cada set del partido con la cinética del lactato, se aprecia como las mujeres, a pesar de que presentan en cada set frecuencias cardíacas algo más elevadas que los hombres, sin embargo movilizan menos lactato, lo que podría estar relacionado con una mayor utilización del metabolismo anaerobio alactácido durante las acciones muy rápidas e intensas que se realizan en cada set del partido, lo que concuerda con lo reportado por algunos autores, que plantean un predominio del metabolismo anaerobio alactácido en aproximadamente un 30 % del partido,⁽⁴⁾ así como el hecho de que los niveles lácticos y de frecuencia cardíaca pueden depender mucho del estilo de juego de cada jugador (facilitando diferencias entre ellos).⁽⁵⁾

Por otra parte, las concentraciones de lactato más elevadas durante el partido en los varones en relación a las hembras, apunta a una mayor utilización del metabolismo anaeróbico láctico en las acciones que realizan en cada set en relación a las mujeres, aunque también se ha planteado que la intensidad de los puntos finales de un juego pueden alterar los registros en la toma de lactato, dado que pueden llegar a ser muy intensos (con varios golpes encadenados) o de una intensidad mucho más reducida (al concluir los puntos de forma directa desde el servicio).⁽⁵⁾

En relación con la preparación aerobia de los tenistas de mesa, se pudo observar como las mujeres alcanzan el valor de 4 mol/l de lactato (Umbral anaerobio según Mader) en el tercer set, con una frecuencia cardiaca de 179 lat/min que corresponde según Fritz Zintle a sujetos muy entrenados,⁽⁸⁾ mientras que los hombres lo alcanzan antes de llegar el segundo set, con frecuencias cardiacas cercanas a los 170 lat/min, lo que a pesar de que este rango corresponde también a sujetos entrenados, estos resultan estar por debajo de lo encontrado en las mujeres.

CONCLUSIONES

Se determinó el impacto fisiológico provocado por la intensidad del juego en los deportistas de tenis de mesa de ambos sexos, encontrándose que las mujeres mostraron una mejor respuesta cardiovascular y metabólica, en relación a las demandas impuestas por las características de este deporte.

Resulta necesario continuar trabajando en la preparación física técnica y táctica de los deportistas cubanos de tenis de mesa, lo que podría influir de forma más satisfactoria en los resultados de su rendimiento deportivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1-Melero C, Pradas F, Vargas MC. Control biomédico del entrenamiento en tenis de mesa. Ejemplo de test de campo. Revista Apuntes: Educación Física y Deportes. 2005; 81: 67-7.
- 2-Carrasco L, Romero S, Sañudo B, de Hoyo M. Game analysis and energy requirements of paddle tennis competition, Science & Sports. 2010; 26(6): 338-344.
- 3-Kondrič M, Zagatto AM, Sekulić D. The physiological demands of table tennis: A review. Journal of Sports Science and Medicine. 2013; 12: 362-370.
- 4-Faccini P, Faina M, Scarpellini E, Dal Monte A. Il costo energetico nel tennistavolo. Scuola dello Sport. 1989 oct-Dec 8(17): 38-42.
- 5-Pradas F, Castellar C, Coll I, Quintas A, Rapún M. IV Congreso Internacional de Ciencias del Deporte y la Educación Física. (VIII Seminario Nacional de Nutrición, Medicina y Rendimiento Deportivo). Pontevedra, España, 10-12 mayo 2012. Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de Huesca. Universidad de Zaragoza.

- 6-Allen GD. Physiological characteristics of elite Australian table tennis athletes and their responses to high level competition. *J. Hum. Mov. Stud.* 1991; 20(3): 133-47
- 7-Zagatto AM, Morel EA, Gobatto CA. Physiological responses and characteristics of table tennis matches determined in official tournaments. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2010; 24(4): 942-949.
- 8-Fritz Z. Entrenamiento de la Resistencia. Fundamentos, Métodos y dirección del entrenamiento. Barcelona: Ed. Martínez Roca SA; 1991. p.160.
- 9-Baron R, Petschnig R, Bachl N, Raberger G, Smekal G, Kastner P. Catecholamine excretion and heart rate as factors of psychophysical stress in table tennis. *International Journal of Sports Medicine.* 1992; 13: 501-505.
- 10-Sperlich B, Koehler K, Holmberg HC, Zinner C, Mester J. Table tennis: cardiorespiratory and metabolic analysis of match and exercise in elite junior national players. *International Journal Sports Physiology Performance,* 2011; 6(2): 234-242.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.