



El gasto energético en las 5 estilos de juego modernos

Fabrizio Senatore^a & Roberto Cannataro^b

^a Federación Italiana de Tenis, Trentino, Italia. ^b Universidad de Calabria, Arcavacata, Provincia de Cosenza, Italia.

RESUMEN

Este artículo analiza y clasifica los 5 estilos de juego de los tenistas modernos: el atacante desde la línea de fondo, el jugador de contraataque, el jugador completo, el jugador de saque - volea y el jugador ofensivo. El artículo se basa en la evaluación de la hidratación corporal, del gasto energético y de las estadísticas de los partidos.

Palabras clave: Tenis, Gasto energético, Holter metabólico, bioimpedancia.

Recibido: 05 Febrero 2019

Aceptado: 29 Junio 2019

Autor correspondiente: Fabrizio Senatore, Federación Italiana de Tenis, Roberto Lombardi Higher Training Institute, Trentino, Italia..
Email: senfab@libero.it

INTRODUCCIÓN

Por lo que sabemos, se trata del primer estudio científico sobre el gasto energético de los 5 estilos de juego del tenis moderno: el atacante desde la línea de fondo, el jugador de contraataque, el jugador completo, el jugador de saque - volea y el jugador ofensivo. Para lograr nuestro objetivo, utilizamos 3 instrumentos tecnológicos: el bioimpedanciómetro "DF-50 Impedimed", el Holter metabólico "SenseWear armband BodyMedia" y la aplicación para teléfonos inteligentes "Score Analyzer for Tennis".

En primer lugar, el bioimpedanciómetro, un instrumento profesional no invasivo, se utilizó para analizar la composición corporal de los atletas y la distribución de los fluidos intracelulares y extracelulares. El análisis realizado antes del partido de tenis proporcionó el estado de salud actual del deportista, mientras que el análisis realizado después del partido determinó cuánto perdió cada atleta en términos de hidratación corporal. En segundo lugar, durante el uso del Holter metabólico, aplicado en los tríceps del brazo del deportista, evaluamos el total de kilocalorías consumidas durante el partido al mejor de 3 sets (2 sets de 3). Además, con la ayuda del análisis gráfico, también observamos la duración y el tiempo que el jugador estuvo sentado durante los cambios de pista, la intensidad y la temperatura de la piel del deportista. Por lo que sabemos, a excepción del deporte del voleibol (Woodruff, Mellocha, 2013) y del rugby (Zanetti et al., 2014), el Holter metabólico no ha sido utilizado como herramienta científica para evaluar el gasto energético de los jugadores de tenis.

Por último, la aplicación para teléfonos inteligentes, "Score Analyzer for Tennis", catalogó todas las estadísticas del tipo de jugador analizado.

INSTRUMENTOS Y MÉTODO

Muestra

La muestra estuvo compuesta por 50 jugadores de tenis, 25 hombres y 25 mujeres, de edades comprendidas entre los 14 y los 28 años.

Todos ellos practicaban tenis de 4 a 6 veces a la semana, y su ranking estaba comprendido entre 2.2 y 3.3 de la clasificación de la Federación Italiana de Tenis.

Instrumentos

Utilizamos 3 instrumentos diferentes:

1. El bioimpedanciómetro "DF-50 Impedimed" mide la impedancia del cuerpo al paso de una corriente eléctrica de baja potencia y alta frecuencia (aprox. 50 kHz). Esto proporciona datos precisos sobre la masa lipídica total (triglicéridos) del cuerpo, la masa magra que consiste en músculos esqueléticos (alrededor del 40%), músculos no esqueléticos, tejidos y órganos magros (alrededor del 35%), esqueleto (alrededor del 10%), agua corporal total, que

representa en promedio el 60-62% del peso para los hombres y el 56-58% para las mujeres.

2. El Holter metabólico “SenseWear armband BodyMedia” mide los parámetros fisiológicos del cuerpo: flujo de calor, conductancia de la piel, temperatura de la piel, temperatura ambiente próxima a la banda, movimientos a través de un acelerómetro de dos ejes y seis canales. Además, utilizamos el software “SenseWear BodyMedia 8.1” para analizar el gasto total de energía, el gasto activo de energía (MET superior a 3,0), el promedio de MET, el número de pasos, la distancia total recorrida, y el tiempo que cada tenista pasa sentado durante los cambios de pista.

3. La aplicación para teléfonos inteligentes “Score Analyzer for Tennis” se utilizó para calcular y catalogar todas las estadísticas de los partidos de tenis: como por ejemplo, el número de errores forzados, el número de errores no forzados, el número de aces, el número de subidas a la red, el porcentaje de primeros servicios, el porcentaje de restos ganadores, etc...

Método

En primer lugar, recogimos los datos antropométricos (datos personales, historia familiar y personal) de cada jugador de tenis. En segundo lugar, se recogieron los datos antropométricos (peso, altura, índice de masa corporal) para cada uno de ellos. Tras una recogida completa y precisa de todos estos datos, se midió la composición corporal con el bioimpedanciómetro “DF-50 Impedimed”. Esto permitió detectar la distribución de los fluidos corporales totales, tanto intracelulares como extracelulares, proporcionando así el estado de salud de los atletas (véase la Fig.1).



Figura 1: La figura muestra un tenista, sometido al examen bioimpedanciométrico antes del partido de tenis, programado 15 minutos después.

Luego, se pidió a cada jugador de tenis que llevara el Holter metabólico “SenseWear armband BodyMedia” en los tríceps de su brazo izquierdo, para medir todos los parámetros fisiológicos del cuerpo y, por lo tanto, analizar el gasto total de energía (véase la Fig.2).



Figura 2: La figura muestra una tenista con el Holter metabólico “SenseWear armband BodyMedia”, aplicado en los tríceps del brazo, durante una sesión de entrenamiento de tenis.

Con el Holter metabólico aplicado, se pidió a los tenistas que jugaran un partido de entrenamiento al mejor de 3 sets (2 sets de 3), observando todos los descansos y cambios de pista. Durante los partidos, gracias a la aplicación “Score Analyzer for Tennis” instalada en el teléfono inteligente del investigador, fue posible archivar todas las estadísticas de los partidos, determinar el tipo de jugador y tener un análisis objetivo directo de las actuaciones de los atletas en la pista.

En el momento que finalizaron los partidos, se realizó una segunda medición de la composición corporal de los jugadores utilizando el bioimpedanciómetro “DF-50 Impedimed” para determinar la cantidad de hidratación corporal perdida a lo largo del partido.

A cada tenista se le realizaron 3 mediciones, una en cada mes de actividad (enero de 2018, febrero de 2018 y marzo de 2018). Todos los tenistas fueron testados durante un partido de entrenamiento al mejor de 3 sets (2 sets de 3), en instalaciones al aire libre, con una temperatura atmosférica media de 19°C. Todos los partidos se disputaron en tierra batida, para comparar los datos de los tenistas en un solo tipo de pista; evitando así la posible confusión por los resultados obtenidos en diferentes superficies (hierba, cemento y sintética).

RESULTADOS

Los resultados se dividen en 3 categorías principales: hidratación corporal, gasto energético por hora y estilos de juego. En los apartados siguientes se describen por separado para hombres y mujeres.

Comparación del nivel de hidratación corporal masculina entre el comienzo y el final de un partido

Categoría de jugadores	Media	Desviación estandar	N
El atacante desde la línea de fondo	,900	,3536	5
El jugador contraatacante	,300	,1225	5
El jugador completo	,700	,3317	5
El jugador de saque y volea	1,700	,6124	5
El jugador ofensivo	2,000	,2828	5
Total	1,120	,7320	25

Tabla 1. Puntos porcentuales de hidratación corporal masculina perdidos por los jugadores durante el juego

(I) Categoría de jugadores	(J) Categoría de jugadores	Diferencia media	Std. Error	Sig.
El atacante desde la línea de fondo	El jugador contraatacante	,600	,237	,201
	El jugador completo	,200	,237	1,000
	El jugador de saque y volea	-,800*	,237	,031
El jugador contraatacante	El jugador ofensivo	-1,100*	,237	,002
	El atacante desde la línea de fondo	-,600	,237	,201
	El jugador completo	-,400	,237	1,000
El jugador completo	El jugador de saque y volea	-1,400*	,237	,000
	El jugador ofensivo	-1,700*	,237	,000
	El atacante desde la línea de fondo	-,200	,237	1,000
El jugador de saque y volea	El jugador contraatacante	,400	,237	1,000
	El jugador de saque y volea	-1,000*	,237	,004
	El jugador ofensivo	-1,300*	,237	,000
El jugador ofensivo	El atacante de la línea de fondo	,800*	,237	,031
	El jugador contraatacante	1,400*	,237	,000
	El jugador completo	1,000*	,237	,004
El jugador ofensivo	El jugador ofensivo	-,300	,237	1,000
	El atacante desde la línea de fondo	1,100*	,237	,002
	El jugador contraatacante	1,700*	,237	,000
El jugador ofensivo	El jugador completo	1,300	,237	,000
	El jugador de saque y volea	,300	,237	1,000

* = diferencia significativa (p<0.05)

Tabla 2. Comparaciones por pares entre diferentes grupos de jugadores masculinos para puntos porcentuales perdidos del nivel de hidratación durante el juego

Gasto energético por hora de los hombres

El gasto energético por hora en los distintos estilos de juego modernos ha sido bastante homogéneo, especialmente para los hombres. Los jugadores atacantes desde la línea de fondo muestran un gasto kilocalórico ligeramente superior los otros estilos de juego.

En la siguiente sección, se muestra el gasto energético por hora de partido para cada estilo de juego.

Categoría de jugadores	Media	Desviación estandar	N
El atacante desde la línea de fondo	487,00	19,799	5
El jugador contraatacante	455,00	29,428	5
El jugador completo	470,00	16,016	5
El jugador de saque y volea	478,00	15,297	5
El jugador ofensivo	525,00	24,779	5
Total	483,00	31,118	25

Tabla 3. Gasto energético por hora de los hombres

El ANOVA indicó un efecto principal significativo del Tipo de Jugadores [F (4,24) = 7.296, p<.001]. Para evaluar las diferencias en las kilocalorías entre los Tipos de Jugadores, se utilizaron comparaciones por parejas.

(I) Categoría de jugadores	(J) Categoría de jugadores	Diferencia media	Std. Error	Sig.
El atacante desde la línea de fondo	El jugador contraatacante	32	13,748	,305
	El jugador completo	17	13,748	1,000
	El jugador de saque y volea	9	13,748	1,000
El jugador contraatacante	El jugador ofensivo	-38	13,748	,120
	El atacante desde la línea de fondo	-32	13,748	,305
	El jugador completo	-15	13,748	1,000
El jugador completo	El jugador de saque y volea	-23	13,748	1,000
	El jugador ofensivo	-70*	13,748	,001
	El atacante desde la línea de fondo	-17	13,748	1,000
El jugador de saque y volea	El jugador contraatacante	15	13,748	1,000
	El jugador de saque y volea	-8	13,748	1,000
	El jugador ofensivo	-55*	13,748	,007
El jugador ofensivo	El atacante de la línea de fondo	-9	13,748	1,000
	El jugador contraatacante	23	13,748	1,000
	El jugador completo	8	13,748	1,000
El jugador ofensivo	El jugador ofensivo	-47*	13,748	,027
	El atacante desde la línea de fondo	38	13,748	,120
	El jugador contraatacante	70*	13,748	,001
El jugador ofensivo	El jugador completo	55*	13,748	,007
	El jugador de saque y volea	47*	13,748	,027

* = diferencia significativa (p<0.05)

Tabla 4. Comparaciones por pares entre el estilo de juego para el gasto energético por hora de los hombres (kcal)

El delantero de la línea de fondo gastó una media de 487 kcal, con una media de 4.428 pasos y una distancia total recorrida de 6,2 km.

Comparación del nivel de hidratación corporal de la mujer entre el comienzo y el final de un partido

Categoría de jugadores	Media	Desviación estandar	N
El atacante desde la línea de fondo	1,400	,2070	8
El jugador contraatacante	,600	,1195	8
El jugador completo	1,000	,1852	8
Total	1,000	,3730	24

Tabla 5. Puntos porcentuales de hidratación corporal femenina perdidos por el jugador durante el juego

El ANOVA indicó un efecto principal significativo del Tipo de Jugadores [F (2, 23) = 42.000, p < .001]. Para evaluar las diferencias en el nivel de hidratación entre los Tipos de Jugadores, se realizaron comparaciones por parejas.

(I) Categoría de jugadores	(J) Categoría de jugadores	Diferencia media	Std. Error	Sig
El atacante desde la línea de fondo	El jugador contraatacante	,800*	,087	,000
	El jugador completo	,400*	,087	,000
El jugador contraatacante	El atacante desde la línea de fondo	-,800*	,087	,000
	El jugador completo	-,400*	,087	,000
El jugador completo	El atacante desde la línea de fondo	-,400*	,087	,000
	El jugador contraatacante	,400*	,087	,000

* = diferencia significativa (p<0.05)

Tabla 6. Comparaciones por pares entre diferentes grupos de jugadoras para determinar la pérdida de puntos porcentuales del nivel de hidratación durante el juego

Gasto energético por hora de las mujeres

Como se explica en la introducción, en las jugadoras no aparecieron 2 estilos de juego: "la jugadora de saque - volea" y el "jugador atacante". Así, en los siguientes apartados, detallaremos solo los resultados obtenidos para los otros 3 estilos de juego.

Categoría de jugadores	Media	Desviación estandar	N
El atacante desde la línea de fondo	390,00	15,119	8
El jugador contraatacante	322,00	10,770	8
El jugador completo	275,00	8,177	8
Total	329,00	49,505	24

Tabla 7. Gasto energético por hora de las mujeres

El ANOVA indicó un efecto principal significativo del Tipo de Jugadores [F (2, 23) = 195.008, p < .001]. Para evaluar las diferencias en las kilocalorías entre los Tipos de Jugadores, se utilizaron comparaciones por parejas.

(I) Categoría de jugadores	(J) Categoría de jugadores	Diferencia media	Std. Error	Sig
El atacante desde la línea de fondo	El jugador contraatacante	68*	5,855	,000
	El jugador completo	115*	5,855	,000
El jugador contraatacante	El atacante desde la línea de fondo	-68*	5,855	,000
	El jugador completo	47*	5,855	,000
El jugador completo	El atacante desde la línea de fondo	-115*	5,855	,000
	El jugador contraatacante	-47*	5,855	,000

* = diferencia significativa (p<0.05)

Tabla 8. Comparaciones por pares entre diferentes tipos de jugadoras para el gasto energético por hora (Kcal)

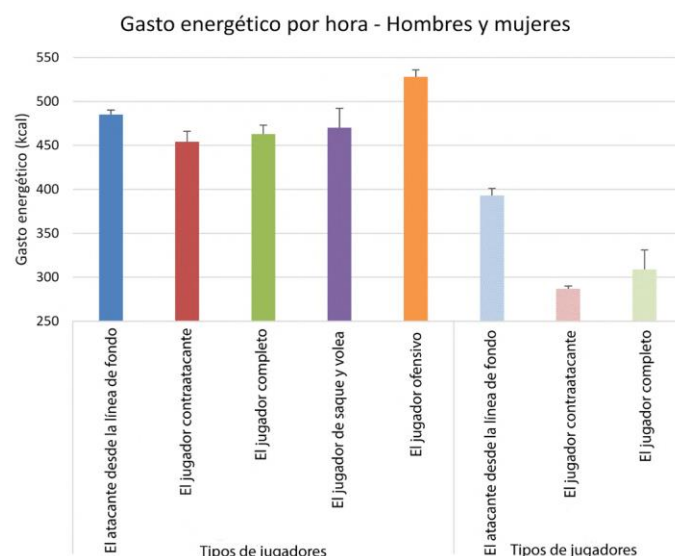


Figura 3: El gráfico muestra la comparación de los gastos energéticos (kcal) por horas durante los partidos en los diferentes estilos de juego, dividido entre hombres y mujeres. Las barras representan la desviación estándar de la media.

CONCLUSIONES

El presente artículo muestra, por primera vez de forma científica, el gasto energético en los 5 estilos de juego de tenis moderno, tanto para hombres como para mujeres. Para ello, medimos, analizamos y evaluamos las diferencias en el nivel de hidratación entre el inicio y el final de un partido, los diferentes gastos energéticos por hora y proporcionamos a cada jugador un entrenamiento específico.

En particular, los jugadores que mostraron un nivel alto de gasto energético en la primera medición (enero de 2018) recibieron indicaciones detalladas sobre cómo mejorar su estilo de vida nutricional, su preparación física y las tácticas utilizadas durante el partido, con el objetivo de mejorar su rendimiento general. Por ejemplo, para el jugador de contraataque, que mostró niveles altos de gasto energético, sugerimos dos estrategias: la primera apuntaba a un cambio radical en la preparación física y los hábitos nutricionales del tenista, para lograr un mejor rendimiento en fuerza y resistencia; la segunda estrategia apuntaba a una variación en el estilo de juego, incluyendo una mayor variabilidad para aumentar el número de golpes ganadores.

Cabe destacar que estas estrategias se han abordado teniendo en cuenta aspectos técnicos, tácticos, físicos y mentales y, como tales, se ha personalizado cada tema en función del entrenamiento diario del deportista y de su estilo de vida nutricional.

Las mediciones segunda y tercera (febrero de 2018 y marzo de 2018) mostraron una mejora general de las capacidades del jugador, teniendo éxito en los intercambios durante el partido con más soluciones posibles y con un menor gasto energético. Además, los resultados evidenciaron una diferencia significativa en el nivel de hidratación corporal medido al principio y al final de cada partido, tanto para los hombres como para las mujeres, lo que tuvo un fuerte impacto en los resultados del partido. De hecho, el 75% de los jugadores que ganaron un partido mostraron una variación negativa de los fluidos corporales menor del 1%. Este resultado corrobora la importancia de la hidratación antes, durante y después de un partido o un entrenamiento de tenis.

Además, como se puede ver en la sección de resultados, el gasto energético de la jugadora completa fue menor (alrededor de 200 kcal) en comparación con el de las jugadoras de la misma categoría en una hora de partido (véase la Fig. 3). Esto demuestra la importancia de personalizar un modelo físico y nutricional específico para cada jugador, apuntando así a una mejora general de la salud y el estilo de vida del tenista.

En conclusión, estos datos representan un punto importante para que cada entrenador de tenis pueda guiar científicamente a sus atletas hacia un estilo de juego específico específico del tenis moderno, basándose en el análisis de las medidas corporales y tácticas, y considerando las habilidades y actitudes individuales del tenista hacia el estilo de vida elegido.

REFERENCIAS

- Bollettieri N., Nick Bollettieri's tennis handbook – 2nd edition, Leeds, ed. Human Kinetics, 2015, 150-165.
- Bollettieri N., The 5 keys to tennis: a universal language for tennis learning, Sarasota, ed. NBTA, Inc., 1992, 58-65.
- Clerici G., 500 anni di tennis, Milano, ed. Mondadori, 2007, 78-80.
- Deldossi L., Paroli R., Lezioni di statistica, Torino, ed. Giappichelli, 2010, 59-62.
- Gallwey T., The inner game of tennis: the classic guide to the mental side of peak performance, New York, Random House Trade Paperbacks, 2008, 25-26.
- Giampietro M., L'alimentazione per l'esercizio fisico e lo sport, Roma, ed. Il pensiero scientifico, 2009, 24-28.
- Istituto Superiore di Formazione "Roberto Lombardi" Federazione Italiana Tennis, La costruzione tattica del tennista moderno, Super Tennis Magazine, 2013, 8-10.
- Kovacs M., Roetert P., Ellenbecker T., Complete conditioning for tennis, Leeds, Human Kinetics, 2016, 175-177.
- La Guardia M., Giammanco M., Giammanco S., Fondamenti di scienza dell'alimentazione, Napoli, ed. Edises, 2010, 34-38.
- Lisi R., Tennis e scoliosi stato dell'arte, Roma, ed. Lombardo, 2007, 74-75.
- Mariani Costantini A., Cannella C., Tomassi G., Alimentazione e nutrizione umana, Roma, ed. Il pensiero scientifico, 2016, 204-208.
- McArdle W., Katch F., Katch V., Fisiologia applicata allo sport,

Aspetti energetici, nutrizionali e performance, Modena, ed. Zanichelli, 2018, 61-62.

Paul E., Roetert D., Tennis Anatomy, Leeds, ed. Human Kinetics, 2011, 185-190.

Piccoli A., Bioimpedenza clinica, Analisi vettoriale e composizione corporea, Genova, ed. Forum Service, 1999, 87-90.

Sullivan M., Fondamenti di statistica, Milano, ed. Pearson, 2015, 325-326.

Wilmore J., Costill D., Fisiologia dell'esercizio fisico e dello sport, Perugia, ed. Calzetti, Mariucci, 2005, 456-460.

Woodruff S., Meloche R., Energy availability of female varsity volleyball players, The Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 23, 2013, 24-30, <https://doi.org/10.1123/ijnsnem.23.1.24>

Zanetti S., Wheeler K., Validity of the sensewear armband to assess energy expenditure during intermittent exercise and recovery in rugby union players, The Journal Of Strength and Conditioning Research, 28, 2013, 4, <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000243>

CONTENIDO ITF ACADEMY RECOMENDADO (HAZ CLICK ABAJO)



Derechos de Autor (c) 2019 Fabrizio Senatore & Roberto Cannataro



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir –copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato – y Adaptar el documento –remezclar, transformar y crear a partir del material– para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia - Texto completo de la licencia](#)