



# Relaciones entre el tamaño corporal y las capacidades físicas en tenistas de élite

Anna Skorodumova y Igor Baranov

Federación Rusa de Tenis, Moscú, Rusia.

## RESUMEN

En este artículo se estudian las relaciones entre los indicadores de antropometría y aptitud física que afectan a la planificación del proceso de entrenamiento de las tenistas de élite. Se midieron el peso corporal y la altura, así como las capacidades aeróbicas y anaeróbicas lácticas, y se determinaron los indicadores fisiológicos. Los resultados mostraron relaciones fiables entre los indicadores antropométricos y de aptitud física funcional y el rendimiento competitivo de las jugadoras. Se concluyó que el control del peso medio en relación con la altura de las jugadoras de tenis puede ayudar a mejorar el rendimiento de las jugadoras mediante cambios en el proceso de entrenamiento, concretamente relacionando los indicadores de peso y altura con los puntos fuertes y débiles de los patrones tácticos de las jugadoras.

**Palabras clave:** aptitud física y funcional, tallas corporales totales, jugadoras de tenis de élite, resultados del rendimiento competitivo

**Recibido:** 13 Junio 2021

**Aceptado:** 15 Julio 2021

**Autor de correspondencia:** Anna Skorodumova. Federación Rusa de Tenis, Lutzhnetskaya Nab 8, Moscú. Email: [ibaranov1805@mail.ru](mailto:ibaranov1805@mail.ru)

## INTRODUCCIÓN

Para mejorar el proceso de entrenamiento es necesario conocer con precisión los requerimientos que debe cumplir un deportista de alto nivel en un determinado deporte. En concreto, las investigaciones en tenis han identificado los parámetros de los indicadores externos de las demandas del sistema energético durante los partidos de competición de las jugadoras de alto rendimiento (Skorodumova et al., 2019) y los requisitos de su aptitud física y funcional (Skorodumova et al., 2019).

Para una óptima implementación del proceso de entrenamiento, es necesario determinar las relaciones entre los indicadores de aptitud física y funcional y el resultado del rendimiento en las competiciones (CP) y aclarar y priorizar las capacidades físicas que contribuyen a maximizar los resultados. En este contexto, los investigadores y entrenadores deben prestar mucha atención a aspectos como las tallas corporales totales, la determinación de la altura, el peso y sus correspondientes ratios en las tenistas.

Los indicadores externos que definen las demandas del sistema energético durante los partidos de tenis de competición son bien conocidos (Ivanova, 2010, Naumko, 1996). Sin embargo, existe la opinión generalizada de que las mejores tenistas se caracterizan por ser más altas y delgadas que las no tan exitosas, es decir, por sus indicadores antropométricos, de los cuales el índice de masa y altura es importante (Naumko, 1996). Por lo tanto, la falta de investigaciones que contribuyan a esclarecer las relaciones entre las tallas corporales totales y la PC, así como los indicadores de la aptitud funcional y física, justifica la necesidad de este estudio.

El objetivo del estudio es determinar las relaciones entre algunos indicadores que evalúan las tallas corporales totales, las capacidades funcionales y físicas de las tenistas

de alto rendimiento y los resultados de su rendimiento competitivo. Las preguntas de investigación específicas del estudio son las siguientes: 1. Determinar las tallas corporales totales de las tenistas rusas de alto rendimiento; 2. Determinar la aptitud física y funcional de las tenistas rusas de alto rendimiento; 3. Determinar si existen correlaciones estadísticas entre los indicadores de talla corporal total y el resultado del rendimiento competitivo de las tenistas rusas de alto rendimiento; 4. Determinar si existen correlaciones estadísticas entre los indicadores de talla corporal total de las tenistas rusas de alto rendimiento y los indicadores de aptitud física y funcional; y 5. Comparar los indicadores de tamaño corporal total de las tenistas de alto rendimiento de Rusia con indicadores similares de las tenistas de alto rendimiento del mundo.

## MÉTODOS

Se determinaron las tallas corporales totales, la funcionalidad y la aptitud física como parte de una prueba integral por etapas. La medición del peso corporal se llevó a cabo mediante básculas médicas, cuya precisión era de hasta 10g. Los deportistas se colocaron en el centro de la plataforma de la báscula, habiéndose quitado previamente los zapatos y la ropa extra, y estuvieron en ella en posición de pie, sin moverse, hasta el momento de la medición del peso. La altura del cuerpo se midió con un tallímetro de caballete en posición de pie, desde el punto del vértice hasta el soporte. La posición inicial de los atletas fue el soporte principal: la espalda recta, los talones juntos, las rodillas estiradas y las manos a lo largo del cuerpo. Sobre la base de estas mediciones, se calcularon dos indicadores: el índice de masa-altura (MHI Kettle 1;  $MHI = m/H$ ) y el índice de masa corporal (BMI Kettle 2;  $BMI = m/H^2$ , donde m es el peso del atleta, y H es la altura del cuerpo).

Las medidas de funcionalidad se realizaron de la siguiente manera: las capacidades aeróbicas se determinaron durante una carrera en cinta rodante, con una carga creciente cada 2 minutos hasta el desbordamiento. Durante la prueba, se tomó la frecuencia cardíaca y se analizó el aire exhalado con un analizador automático de gases "Metalyzer- 2", para determinar los diferentes indicadores fisiológicos. Las capacidades anaeróbicas libres de ácido láctico se midieron mediante un trabajo de máxima intensidad de 6 segundos en un ergómetro de bicicleta. La determinación de la aptitud física de los jugadores se llevó a cabo mediante pruebas específicas desarrolladas y ampliamente utilizadas en Rusia en estudios con tenistas (Skorodumova et al., 2013, Skorodumova et al., 2018).

El análisis estadístico utilizado incluyó la determinación de medias y desviaciones cuadráticas, el cálculo de los coeficientes de correlación de Pearson y el racionamiento lineal de los valores obtenidos.

**MUESTRA**

En este estudio se utilizaron los datos de 41 jugadoras de tenis de alto nivel (edad media de 17 años ± 3,41) que jugaban en los equipos nacionales de la Federación Rusa de Tenis.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La tabla 1 incluye las tallas corporales totales de los jugadores de la muestra y los indicadores de las capacidades funcionales de los sistemas de suministro de energía y de la aptitud física obtenidos.

**Tabla 1**

*Indicadores de las tallas corporales totales de las mejores tenistas de Rusia (n = 41)*

Indicadores	Talla corporal (cm)	Peso corporal (kg)	MHI (g/cm)	BMI (kg/m2)
Valor medio ± desviación estándar	174.6 ± 5,54	64.27 ± 6,21	367.92 ± 29,99	21.06 ± 1,62

*MHI: índice de masa-altura (índice de Kettle 1); BMI: índice de masa corporal (índice de Kettle 2).*

Los cálculos mostraron que la correlación de los indicadores de tamaño corporal total con los resultados del rendimiento competitivo fue del 11,1 %. La tabla 2 incluye las correlaciones estadísticas de los indicadores y su impacto en la relación entre las tallas corporales totales y el rendimiento competitivo.

**Tabla 2**

*Correlaciones estadísticas entre los indicadores que caracterizan las tallas corporales totales de las tenistas y su rendimiento competitivo (CP) (n = 41).*

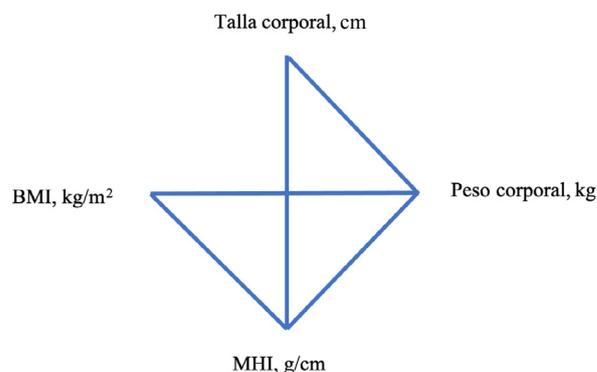
Indicadores antropométricos	Altura corporal (cm)	Peso corporal (kg)	MHI (g/cm)	IMC (kg/m2)
Correlación estadística con el PC, %, valor p < 0.05	14.9	31.3	29.7	24.1
Prioridad	4	1	2	3

*MHI: índice de masa-altura (índice de Kettle 1); BMI: índice de masa corporal (índice de Kettle 2).*

Los resultados indicaron que la mayor correlación con los valores de las tallas corporales totales se obtuvo con el peso de las jugadoras y no con su altura, como se había sugerido anteriormente (Naumko, 1996). Aparentemente, la conclusión hecha por este autor está relacionada con la altura de los tenistas masculinos. En nuestro estudio, el indicador de altura corporal de las mujeres mostró la menor correlación. De hecho, la altura de las tenistas clasificadas como primera y segunda del mundo es de 166 y 168 cm respectivamente, y la altura media de las 10 mejores tenistas del mundo es de 174.6 cm (mín. 166 cm - máx. 182 cm).

La segunda correlación la muestra el índice masa-estatura y su importancia para las tallas totales del cuerpo ocupa el segundo lugar. En este contexto, se ha considerado que de acuerdo con este índice de masa-altura, es lógico calcular el gasto energético del cuerpo (Naumko, 1996). La tercera correlación la muestra el índice de masa corporal (IMC o índice de Kettle 2), que permite calcular la relación entre la masa y la altura de una persona. Según la interpretación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de los indicadores del IMC, que incluye escalas de valoración, los indicadores de las tenistas (media - 21,06 kg/m2) se encuentran en los valores medios de la escala "Norm" (18.5-24.99 kg/m2).

Los siguientes indicadores mostraron coeficientes de correlación estadísticamente significativos que se consideraron en el valor de significación p < 0,05. El índice de peso corporal correlacionó con la altura corporal con un r = 0,599, con el índice de masa-altura con un r = 0,953 y con el índice de masa corporal con un r = 0,748. La estatura corporal correlacionó con el índice masa-estatura en r = 0,331, y el índice masa-estatura correlacionó con el índice de masa corporal en r = 0,913 (Figura 1).



*Figura 1. Correlación de los indicadores antropométricos. MHI: índice masa-altura (índice de Kettle 1); BMI: índice de masa corporal (índice de Kettle 2).*

Así, los dos índices, el de peso corporal y el de masa-altura, correlacionaron con todos los índices analizados.

El índice de altura corporal y el índice de masa corporal no mostraron correlaciones y fueron los que menos contribuyeron a la significación de las tallas corporales totales. Por lo tanto, independientemente de la estatura, las jugadoras deben controlar muy cuidadosamente su peso y su índice de masa-altura. Ninguno de estos indicadores tuvo una correlación estadísticamente significativa con el resultado del rendimiento competitivo. Sin embargo, la altura corporal, el peso corporal y el índice de masa-altura tuvieron una

correlación estadísticamente significativa con los indicadores de potencia (VO2máx, O2Pulso, MVV), y con los indicadores de rendimiento aeróbico (VO2AT), que tienen una correlación fiable con el resultado del rendimiento competitivo. El peso corporal mostró una correlación significativa con otro indicador de la eficiencia del CP, el consumo de oxígeno en el nivel de umbral aeróbico. El índice de masa corporal mostró una correlación significativa con el VO2AT, el VO2máx y el O2Pulso (Tabla 3).

**Tabla 3**

Correlaciones estadísticas de las tallas corporales totales y los indicadores de capacidades funcionales. (n = 41, valor p < 0,05)

Indicadores	VO2AET (ml/min)	VO2AT (ml/min)	VO2max (ml/min)	O2Pulso (ml/b)	MVV (l/min)	T pico de potencia (s)
Talla corporal	-	0.427	0.525	0.530	0.428	0.558
Peso corporal	0.461	0.586	0.687	0.635	0.445	0.510
Índice masa-peso	-	0.529	0.615	0.553	0.367	-
Índice masa corporal	-	0.370	0.412	0.346	-	-

VO2AET: consumo de volumen de oxígeno en el umbral anaeróbico; VO2AT: consumo de volumen de oxígeno en el umbral aeróbico; VO2max: consumo máximo de volumen de oxígeno; O2Pulso: volumen de oxígeno consumido por el cuerpo por latido; MVV: ventilación voluntaria máxima; T pico de potencia: tiempo para alcanzar el pico de potencia.

La tabla 3 muestra sólo los indicadores de rendimiento funcional que mostraron una correlación estadísticamente significativa con el rendimiento competitivo. De los 13 indicadores de la productividad anaeróbica, el indicador del tiempo hasta la potencia máxima mostró una correlación fiable con el rendimiento competitivo. La altura y el peso corporal mostraron una correlación fiable con este indicador. El peso corporal y el índice de masa-altura mostraron una correlación positiva con la potencia máxima, aunque no mostraron una correlación con el rendimiento competitivo, pero seguramente tuvieron, aunque insignificante, alguna influencia.

Todos los indicadores, excepto el índice de masa corporal, mostraron una correlación significativa con el índice de resistencia glucolítica, y la altura corporal y el peso mostraron coeficientes de correlación significativos con el salto vertical tanto con el pie izquierdo como con el derecho.

La ausencia de correlaciones entre los indicadores de tamaño corporal total y los indicadores de agilidad sugiere que la agilidad no depende de la altura y el peso del atleta. Por tanto, siendo muy alta, una tenista puede ser también muy coordinada y viceversa.

Comparando las tallas corporales totales de las principales tenistas rusas con indicadores similares a las 10 mejores tenistas del mundo, se puede afirmar que no hay diferencias fiables en ninguno de los indicadores (Tabla 4).

**Tabla 4**

Tallas corporales totales de las principales tenistas de Rusia y del mundo.

Jugadora de tenis	Indicadores			
	Talla corporal (cm)	Peso corporal (kg)	MHI (g/cm)	BMI (kg/m2)
Rusas n = 41. valor medio	174,6	64,27	367,92	21,06
Min-max	167-180,1	58-70	337,9-397,9	19,4-22,7
10 mejores tenistas mundiales. valor medio	174,6	64,40	368,47	21,11
Min- max	166-182	57-72	335-411	19,72-23,51

MHI: índice de masa-altura (índice de Kettle 1); BMI: índice de masa corporal (índice de Kettle 2).

El peso, la altura de las jugadoras y todos los índices son muy similares entre el grupo de las 10 mejores tenistas del mundo y las demás tenistas rusas. Los datos obtenidos indican que las tallas corporales totales de las jugadoras se correlacionan con el rendimiento competitivo en torno al 10 %, lo que no es decisivo para decidir el potencial competitivo. Los aspectos importantes relacionados con los indicadores totales de las tenistas son su peso y su relación peso-estatura (es decir, el índice masa-estatura). El peso no debe ser mucho más de 70 kg, mientras que el índice masa-altura debe ser de 340-400 g/cm. Los indicadores corporales totales también mostraron una correlación estadísticamente significativa con los indicadores de potencia y eficiencia del rendimiento aeróbico.

Cuando compiten, las tenistas deben ser eficientes, es decir, ser rápidas, moverse rápidamente en todas las direcciones y realizar golpes potentes. En algunas situaciones, las tenistas realizan los movimientos de las velocistas, en otras los de las saltadoras de altura y longitud. Además, golpear un saque en el tenis tiene similitudes con los lanzamientos. Dado que existen valores óptimos de los indicadores corporales totales que caracterizan a cada deporte, comparamos los valores medios de las tenistas rusas más destacadas con los indicadores similares de 10 atletas femeninas destacadas en velocidad, salto de altura, salto de longitud y lanzamiento de jabalina (Tabla 5).

**Tabla 5**

Indicadores del tamaño corporal total de las principales tenistas rusas y las 10 atletas más fuertes en carreras de velocidad, saltos de altura y longitud y lanzamiento de jabalina.

Tamaño total, (valor medio)	Deporte				Tenistas rusas, n = 41
	Velocidad 100 m	Salto de altura	Salto de longitud	Lanzamiento de jabalina	
Talla corporal (cm)	168.7	180.5	173.8	177.0	174.6
Peso corporal (kg)	58.7	61.1	62.4	75.0	64.27
MHI (g/cm)	347.9	338.5	359.0	423.7	367.92
BMI (kg/m2)	20.8	18.8	20.86	24.1	21.06

Abreviaturas: MHI, índice de masa-altura (índice de Kettle 1); BMI, índice de masa corporal (índice de Kettle 2).

La altura corporal de las tenistas ocupa una posición media. Eran más bajas que las saltadoras de altura y las lanzadoras de jabalina, pero más altas que las saltadoras de longitud y las velocistas. El peso corporal medio de las tenistas y sus valores de índice eran los segundos después de las lanzadoras de jabalina. La desviación media al cuadrado del peso corporal medio fue de más de 6 kg. El peso corporal de las tenistas fue el que más contribuyó a la relación entre las tallas corporales totales y los resultados del CP y osciló entre los 56 y los 77 kg. y las atletas que tenían un peso inferior a la media se acercaban a las saltadoras de altura y a las corredoras de corta distancia en este indicador. Además, eran más ligeras que los lanzadores de lanzas. Lo mismo puede decirse del índice masa-altura.

Podemos suponer que el tamaño corporal total de las jugadoras puede tener un impacto en los diferentes patrones tácticos que utilizan durante la competición. La tabla 6 presenta datos sobre las tallas corporales totales de dos jugadoras de tenis, que se encuentran entre las mejores del mundo, que utilizan claramente patrones tácticos diferentes.

**Tabla 6**

*Tallas corporales totales de dos tenistas femeninas de alto rendimiento que utilizan patrones tácticos diferentes.*

Tenistas	Indicadores			
	Talla corporal (cm)	Peso corporal (kg)	MHI (g/cm)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
1. S. Williams	175	72	411,4	23,51
2. S. Halep	168	60	357,1	21,26

*MHI: índice de masa-altura (índice de Kettle 1); BMI: índice de masa corporal (índice de Kettle 2).*

La tenista 1 ejecuta golpes potentes, tratando de rematar los puntos lo más rápidamente posible con su estrategia agresiva. Sus datos antropométricos se acercan más a los de las lanzadoras de jabalina. La tenista 2 se mueve con facilidad por la pista y domina el punto con movimientos activos que le permiten ganar habitualmente puntos de más de 10 segundos. Sus datos antropométricos se acercan más a los de las mejores corredoras de corta distancia y saltadoras del mundo. Estas relaciones proporcionan nuevas direcciones para futuros estudios y, si se confirman las hipótesis, será necesario realizar los cambios necesarios en el proceso de entrenamiento.

## APLICACIONES PRÁCTICAS

Investigaciones anteriores sugirieron que la altura era un aspecto clave para que los tenistas femeninos y masculinos de alto rendimiento alcanzaran un alto rendimiento. Nuestro estudio sugiere que en el caso de las tenistas rusas de alto rendimiento, el peso de las jugadoras sería más relevante que su altura. Nuestros resultados muestran que en este nivel alto el peso medio de las jugadoras era de 64.27 kg. y la altura media era de 174.6 cm. Por lo tanto, los entrenadores deberían controlar cuidadosamente estas relaciones proporcionando la combinación óptima de una dieta apropiada con las cargas de entrenamiento adecuadas para aumentar el rendimiento.

En base a los resultados obtenidos en este estudio, se pudo suponer que el peso y la altura de los jugadores influyen en la táctica aplicada durante el juego de partido. En comparación con los jugadores más ligeros y bajos, los más pesados y altos parecen utilizar potentes golpes de fondo de ataque y voleas con la intención de terminar el punto lo más rápidamente

posible. Estas características antropométricas son similares a las que se dan en disciplinas como el lanzamiento de jabalina. Los resultados también han demostrado que las jugadoras más ligeras y de menor estatura también pueden realizar golpes de ataque moviéndose con facilidad por la pista en peloteos que duran más de 10 s. Las características de estas tenistas son más parecidas a las de las 10 mejores corredoras de corta distancia y saltadoras del mundo.

## CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio destacan la importancia de controlar el peso medio en relación con la altura de las tenistas y de desarrollar patrones tácticos que reflejen los puntos fuertes y débiles de las jugadoras en función de estos indicadores, aplicando los cambios necesarios en el proceso de entrenamiento que faciliten su rendimiento.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a los responsables de la dirección de la Federación Rusa de Tenis por su comprensión de la importancia y complejidad del control del entrenamiento de las tenistas, a todas las jugadoras que participaron en los procedimientos de prueba realizados en el laboratorio, a todo el personal del laboratorio y a la dirección del instituto por su ayuda en la organización y realización de las pruebas.

## REFERENCIAS

- Ivanova, G.P. (2010). Tennis. Growing up the champion. St. Petersburg, National state University of Physical Culture, Sports and Health named after P.F. Lesgaft.
- Naumko, A.I. (1996). Competitive performance of highly level tennis players and the methods of its assessment [dissertation]. Moscow: RSUPCSYT.
- Skorodumova, A.P., Baranov, I.S., Tarpishcheva, A.R., Semenova, S.D., and Tarpischev, P.S. (2019). Competitive activity of high level female tennis players on courts with different types of surfaces. *Science and sports: modern trends*, 8(4):66-70.
- Skorodumova, A.P., Tchaikovskaya, O.O., Baranov, I.S., Tarpishcheva, A.R., Tarpischev, F.Sh., and Abdrakhmanova, D.G. (2019). The external load of tennis players in matches on different surfaces. *Topical scientific and methodological problems of the training of athletes in game sports: Materials of the All-Russian Congress, RSUPCSYT. Moscow*; 291-294.
- Skorodumova, A.P., Baranov, I.S., and Semenova, S.D. (2019). Structure of physical and functional fitness of high-level female tennis players. *Theory and practice of physical culture and sports*; 12:38-40.
- Skorodumova, A.P., Trukhachev, A.A., Kuznetsova, O.V., and Baranov, I.S. (2013). Tests for the assessment of physical and functional fitness of tennis players and model characteristics of their readiness. Moscow, Federal State Budgetary Institution Federal Center of Sports Reserve Preparation.
- Skorodumova, A.P., Baranov, I.S., Kuznetsova, O.V., and Semenova, S. D. (2018). Control of the physical fitness of 6-14 year old tennis players. Moscow.

Copyright © 2021 Anna Skorodumova y Igor Baranov



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución 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.

[CC BY 4.0 Resumen de licencia](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). [CC BY 4.0 Texto completo de la licencia](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

[CONTENIDO ITF ACADEMY RECOMENDADO \(HAZ CLICK ABAJO\)](#)

