

Potencia muscular en relación a la composición corporal en jugadores de voleibol adolescentes según género

Muscle power in relation to body composition in adolescent volleyball players according to gender

¹Jordan Hernández Martínez & ²Diego Antonio Cisterna

Hernández Martínez, J., & Cisterna, D. A. (2022). Potencia muscular en relación a la composición corporal en jugadores de voleibol adolescentes según género. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 23(1), enero-junio, 1-8. <https://doi.org/10.29035/rcaf.23.1.10>

RESUMEN

Objetivo: analizar si existe diferencia en la composición corporal por género y si esta influye sobre el rendimiento físico de jugadores de voleibol adolescentes. *Método:* se agruparon veinticinco jugadores de voleibol (Hombres n = 10, Mujeres n = 15). Se midió la composición corporal y potencia muscular mediante la prueba de salto en contra movimiento y remate de balón. Resultados: se observó que los hombres presentaban una mayor masa muscular junto a una menor grasa corporal relacionada a un mayor rendimiento en las pruebas de rendimiento físico. Conclusión: los hombres presentan una mayor masa muscular y menor grasa corporal junto a un mejor rendimiento en las pruebas de potencia muscular.

Palabras clave: masa muscular, masa grasa, salto vertical.

ABSTRACT

Objective: analyze if there is a difference in body composition by gender and if this influences the physical performance of adolescent volleyball players. Method: twenty-five adolescent volleyball players (Men n = 10, Women n = 15) were grouped together. Body composition and muscle power were measured using the countermovement jump test and volleyball spike. Results: the observations were that men had greater muscle mass together with lower body fat related to higher performance in physical performance tests. Conclusion: men have greater muscle mass and lower body fat along with better performance in muscle power tests.

Key words: muscle mass, fat mass, vertical jump.

¹ Profesor de Educación Física, Docente Instituto Tecnológico Regional. Universidad de los Lagos. Osorno, Chile. <https://orcid.org/0000-0001-9441-4316> | jordan.hernandez@ulagos.cl

² Profesor de Educación Física, Universidad de los Lagos. Osorno, Chile. <https://orcid.org/0000-0002-2928-6909> | diego.cisternas@ulagos.cl

INTRODUCCIÓN

Un conjunto de habilidades técnicas y tácticas, un alto rendimiento y una ventaja competitiva entre los equipos de voleibol, depende en gran medida del nivel de condición física (García-Hermoso et al., 2013). Durante un partido, en general se requiere que el deportista ejecute entre 250 a 300 acciones, en un juego de 60 a 90 minutos aproximadamente, las cuales son sacar, armar, atacar y bloquear (Dopsaj et al., 2012), generando movimientos a alta velocidad como carreras cortas y cambios de dirección (Hank, et al., 2015; Valladares et al., 2016), siendo acciones explosivas como los saltos (Dopsaj et al., 2012) y remates de balón (Hank et al., 2015) las más frecuentes.

Si bien es sabida la importancia que tienen acciones de carácter explosivo en el voleibol, el género puede influir tanto en variables de rendimiento físico como antropométricas (Palao et al., 2014). En deportistas, alteraciones en el porcentaje de grasa pueden afectar el desempeño en la altura de salto vertical (Ćopić et al., 2014). En el estudio de Acar & Eler (2019) en jugadoras de voleibol adolescentes, se observó que un exceso en el peso corporal junto con un mayor porcentaje de grasa corporal conducía a una menor altura de salto vertical. Similar a lo observado por Cosmin et al., (2016) en jugadoras de voleibol adolescentes cadetes de la selección de Rumania, quienes presentaban parámetros de composición corporal apropiados llevaron a un mejor rendimiento físico en pruebas de saltabilidad como Squat jump y drop jump.

Se ha demostrado que la composición corporal influye en el rendimiento físico en jugadores de voleibol, no existe evidencia que demuestre si existen diferencias entre el género en jugadores adolescentes de nivel escolar. En jugadores de fútbol adultos se ha observado que las mujeres tienen un mayor porcentaje de grasa

en comparación a los hombres (Mascherini et al., 2018). En otro estudio de Zagatto et al. (2016) en jugadores de tenis de mesa, se observa que los hombres presentan una mayor masa muscular junto a un menor porcentaje de grasa en comparación a las mujeres.

Sin embargo, no hay evidencia sobre diferencias en la composición corporal y su relación con el rendimiento físico en jugadores de voleibol adolescentes. Por ende, el objetivo de este estudio es analizar si existen diferencias en la composición corporal entre hombres y mujeres y si esta se relaciona con el rendimiento físico de estos jugadores de voleibol adolescentes chilenos.

MÉTODOS

En este estudio descriptivo cuantitativo correlacional participaron veinticinco jugadores de voleibol (Hombres n=10, Mujeres n=15) de la liga escolar del Colegio Saint Thomas de Osorno, Chile. Se incluyeron voleibolistas adolescentes quienes se encuentran finalizando su temporada de campeonatos con un mínimo de dos años de experiencia en la práctica del deporte; estos deportistas no presentaron patologías cardiovasculares, respiratorias o músculo-esqueléticas que les impidieran llevar a cabo las pruebas físicas.

Los participantes que cumplieron con los criterios de inclusión y accedieron a participar, contaron con un consentimiento firmado por sus apoderados, quienes autorizaron su colaboración, previa explicación de los potenciales riesgos y beneficios de su participación, los cuales autorizaron a sus hijos a participar firmando este documento. El estudio fue conducido de acuerdo con los principios éticos de la última versión de la Declaración de Helsinki de 2013.

Mediciones antropométricas

Se midió la estatura utilizando el plano de Frankfort en posición horizontal, con una cinta métrica (Bodymeter 206, SECA, Germany to 0.1 cm) fijada a la pared. El peso corporal se midió mediante una báscula Omron HBF 514 según lo recomendado (Marfell-Jones et al., 2006) posterior a esto, se realizó la ecuación para determinar el índice de masa corporal, los resultados se presentan en la Tabla 1.

Para la medición de composición corporal se utilizó un bioimpedanciometro (InBody120, tetrapolar 8-point tactile electrodes system, model BPM040S12F07, Biospace, Inc., USA, to 0.1 kg) en el cual se determinó la masa grasa, la masa muscular y el porcentaje de grasa corporal.

Tabla 1

Características básicas de la muestra.

Genero	Edad (años)	Peso (kg)	Estatura (m)	IMC (kg/m ²)
Hombres	15.6±1.5	65.3±10.2	1.73±8.7	21.5±2.3
Mujeres	14.2±1.2	59.6±7.8	1.60±3.6	23±2.7

Nota: kg: kilogramos; m: metros; kg/m² kilogramos por metro cuadrado.

Mediciones de Potencia muscular

Tren inferior

Salto

Todas las pruebas de salto se realizaron de acuerdo a las recomendaciones previas (Ramírez-Campillo et al., 2013). Para el salto vertical (es decir, CMJ), los jugadores ejecutaron saltos de esfuerzo máximo en una plataforma de contacto móvil validada (Ergojump® Globus, Codogno, Italia) con los brazos en las caderas. El despegue y el aterrizaje se estandarizaron en el mismo lugar y los jugadores ejecutaron extensiones completas de rodilla y tobillo durante la fase de vuelo. Se registró el mejor de tres saltos posibles con una recuperación mínima de un minuto entre cada intento.

Tren superior

Remate de balón

Los participantes realizaron un remate de balón máximo con la palma de la mano después de tomar el balón con la mano contraria, elevarlo por encima de la cabeza y rematar con la mano dominante hacia una red de voleibol, utilizando un balón de voleibol de entre 65 a 67 cm (Molten v5m5000). La velocidad máxima se midió con una pistola de radar (Speed Gun SR3600; Sports Radar®, Homosassa, Florida, EE. UU.). Se llevaron a cabo tres intentos, registrando el mejor de los tres con una recuperación mínima de un minuto entre cada intento.

Análisis estadístico

Los valores fueron reportados como media ± desviación estándar. Para determinar la normalidad de los datos se utilizó la prueba Shapiro Wilk, mientras que para determinar la homogeneidad de varianzas se utilizó la Prueba de Levene. Se observó una distribución normal para todos los datos. Para comparar las variables de composición corporal y de potencia muscular por género, se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes. El nivel α se estableció en $p < 0.05$ para significancia estadística. Para establecer la medida de correlación, se aplicó la prueba de Pearson para variables paramétricas. Para llevar a cabo el análisis estadístico se utilizó el programa STATISTICA 8.

RESULTADOS

Se observó una diferencia estadísticamente significativa entre las variables de masa muscular, masa grasa, porcentaje de grasa corporal con una tendencia a una mayor masa muscular para los hombres junto a una menor masa grasa en comparación a las mujeres. Mientras que, para las variables de rendimiento físico, se detectó que los hombres presentaron una mayor altura de salto junto a una mayor velocidad de remate en

comparación a las mujeres; los resultados se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2

Comparación de composición corporal y potencia muscular por género.

	Hombres	Mujeres	P valor
Masa muscular (kg)	32.3±6.0	24.4±2.6	0.00*
Masa grasa (kg)	8.1±3.0	15.2±5.0	0.00*
Grasa corporal (%)	12.7±4.8	25.1±5.1	0.00*
Altura de salto (cm)	41.8±8.3	26.5±4.6	0.00*
Velocidad de remate (km/h)	68.5±7.5	49.7±7.2	0.00*

Nota: kg: kilogramos; %: porcentaje; cm: centímetros; km/h: kilómetros por hora; *: significancia estadística ($p < 0.05$).

Se observó una correlación significativa entre las variables masa muscular con la altura de salto ($r=0.75$, $p=0.00$) y la velocidad de remate ($r=0.77$, $p=0.00$), al igual que la masa grasa con la altura de salto ($r=-0.63$, $p=0.00$) y velocidad de remate ($r=-0.55$, $p=0.00$), junto al porcentaje de grasa con la altura de salto ($r=-0.80$, $p=0.00$) y velocidad de remate ($r=-0.74$, $p=0.00$), tanto para la altura de salto con la velocidad de remate ($r=0.80$, $p=0.00$).

DISCUSIÓN

Se observó que la composición corporal como el género pueden influir en la potencia muscular de jugadores de voleibol, donde los hombres presentan una mayor masa muscular con una menor grasa corporal en comparación a las mujeres, relacionándose con una mayor altura de salto en el salto contra movimiento y velocidad de remate.

Similar a lo observado en estudios previos, se reportaron diferencias significativas en términos de masa muscular y tamaño corporal, donde las mujeres tienden a tener menos masa muscular que los hombres (Miller et al., 1993), con una diferencia mayor en la parte superior del cuerpo (Lindle et al., 1997; Hegge et al., 2015). Aun así, los

resultados muestran diferencias significativas en cuanto a la producción de fuerza tanto de la parte superior como inferior del cuerpo con una altura de salto (cm) (hombres 41.8 ± 8.3 vs mujeres 26.5 ± 4.6) y velocidad de remate (km/h) (68.5 ± 7.5 y 49.7 ± 7.2). Esta superioridad en cuanto a la producción de fuerza en hombres, concuerda con estudios previos, tal como los resultados expuestos en la revisión realizada por Graham et al. (2018) en que se advirtió una superioridad en las pruebas de rendimiento, tanto de la parte superior e inferior del cuerpo para los hombres en diferentes deportes. Gran parte de las diferencias observadas entre ambos sexos en el rendimiento deportivo se debe a la mayor cantidad de masa muscular de los hombres por sobre las mujeres (Roberts et al., 2020). La masa muscular de las mujeres es generalmente un 25-40% menor que la de los hombres, y los hombres generalmente tienen relativamente más masa muscular ubicada en la parte superior del cuerpo (Roberts et al., 2020). Por ejemplo, Janssen et al. (2000) informaron que la masa muscular esquelética de los hombres es 36% mayor que en las mujeres, con 40% y 33% de diferencias ubicadas en la parte superior e inferior del cuerpo, respectivamente. Actualmente son muchos los estudios que demuestran una correlación positiva entre la masa muscular, fuerza y potencia (Ye et al., 2013; Brechue & Abe, 2002).

Al contrario de la masa muscular, se apreció que las mujeres presentaban una mayor masa grasa relacionada a un menor rendimiento en el remate de balón y altura de salto. En mujeres adolescentes basquetbolistas, se ha observado que quienes presentan un mayor IMC junto a la masa grasa, tenían un peor desempeño en pruebas de resistencia, de velocidad en 10 y 20 metros, al igual que la prueba de salto vertical en comparación a las normo peso (Nikolaidis et al., 2015). En el estudio de Pérez-López et al. (2015) en jóvenes jugadores de fútbol españoles, se advirtió

una correlación estadísticamente significativa entre la masa grasa en kilogramos y el porcentaje de grasa corporal con la altura de salto vertical en el salto en contra movimiento. De igual manera, se observó una correlación significativa entre la altura de salto con el porcentaje de grasa en voleibolistas mujeres adolescentes, en que un mayor porcentaje de grasa afectaba el rendimiento en el salto vertical en contra movimiento (Acar & Eler, 2019). En otro estudio realizado por Abidin & Adam, 2013 en atletas adultos de artes marciales, hombres y mujeres, se concluyó que las mujeres presentaban un mayor porcentaje de grasa corporal junto a un peor desempeño en la altura de salto vertical en comparación a los hombres, similar a lo observado en el presente estudio. Un exceso en la grasa corporal puede conducir a una disminución en la masa y calidad muscular (Tallis et al., 2017; Prado et al., 2008).

Dentro de las limitaciones del presente estudio se encuentra el tamaño de la muestra, lo cual se debiese tener en consideración para futuras investigaciones, sin embargo, entrega datos interesantes para tener en cuenta al momento de planificar los ciclos de entrenamiento en este deporte.

CONCLUSIONES

En el género, la composición corporal influye sobre el rendimiento físico en voleibolistas. A mayor masa muscular junto a una menor grasa corporal condujo a un mayor rendimiento en acciones explosivas como la altura de salto vertical y el remate de balón en los hombres en comparación a las mujeres. Esto entrega datos interesantes para tener en consideración al momento de planificar los ciclos de entrenamiento en este deporte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abidin, N. Z., & Adam, M. B. (2013). Prediction of vertical jump height from anthropometric factors in male and female martial arts athletes. *The Malaysian Journal of Medical Sciences*, 20(1), 39-45. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3684376/>
- Acar, H., & Eler, N. (2019). The Relationship between Body Composition and Jumping Performance of Volleyball Players. *Journal of Education and Training Studies*, 7(3), 192-196. <https://doi.org/10.11114/jets.v7i3.4047>
- Brechue, W. F., & Abe, T. (2002). The role of FFM accumulation and skeletal muscle architecture in powerlifting performance. *European journal of applied physiology*, 86(4), 327-336. <https://doi.org/10.1007/s00421-001-0543-7>
- Ćopić, N., Dopsaj, M., Ivanović, J., Nešić, G., & Jarić, S. (2014). Body composition and muscle strength predictors of jumping performance: differences between elite female volleyball competitors and nontrained individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(10), 2709-2716. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000468>
- Cosmin, S. C., Mihaela, R. A., & Claudiu, A. (2016). Anthropometric Characteristics, Body Composition and Physical Performance of Female Cadet Volleyball Players. *Journal of Physical Education and Sport*, 16, 664-667. <https://efsupit.ro/images/stories/nr1.2016/Art%20106.pdf>

- Dopsaj, M. M., Copic, N., Nestic, G., & Sikimic, M. (2012). Jumping performance in elite female volleyball players relative to playing positions: A practical multidimensional assesment model. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 6(2): 61-69. <https://web.s.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=18206301&AN=77418966&h=AiLFYMAwglDc80xtgak87grF3eLFQ4MS4m0O3fbsQgqSSfyY3A%2fhhwTkWEZuJqAVm5ZWVZXWvPoVABqskBE%2ftw%3d%3d&crl=c&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=ErrCrINotAuth&crlhashurl=login.aspx%3fdirect%3dtrue%26profile%3dehost%26scope%3dsite%26authtype%3dcrawler%26jrnl%3d18206301%26AN%3d77418966>
- García-Hermoso, A., Dávila-Romero, C., & Saavedra, J. M. (2013). Discriminatory power of game-related statistics in 14-15 year age group male volleyball, according to set. *Perceptual and Motor Skills*, 116(1), 132-143. <https://doi.org/10.2466/03.30.PMS.116.1.132-143>
- Graham, S. R., Cormack, S., Parfitt, G., & Eston, R. (2018). Relationships Between Model Estimates and Actual Match-Performance Indices in Professional Australian Footballers During an In-Season Macrocycle. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(3), 339-346. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2017-0026>
- Hank, M., Zahalka, F., & Maly, T. (2015). Comparison of spikers' distance covered in elite female volleyball. *Sport Science*, 8(Suppl. 2), 102-106. <https://www.sposci.com/PDFS/BR08S2/SVEE/04%20CL%2017%20MH.pdf>
- Hegge, A. M., Myhre, K., Welde, B., Holmberg, H. C., & Sandbakk, Ø. (2015). Are gender differences in upper-body power generated by elite cross-country skiers augmented by increasing the intensity of exercise? *PLoS ONE*, 10(5), e0127509. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127509>
- Janssen, I., Heymsfield, S. B., Wang, Z. M., & Ross, R. (2000). Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. *Journal of Applied Physiology*, 89(1), 81-88. <https://doi.org/10.1152/jappl.2000.89.1.81>
- Lindle, R. S., Metter, E. J., Lynch, N. A., Fleg, J. L., Fozard, J. L., Tobin, J., Roy, T. A., & Hurley, B. F. (1997). Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-93 yr. *Journal of Applied Physiology*, 83(5), 1581-1587. <https://doi.org/10.1152/jappl.1997.83.5.1581>
- Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., & Carter, L. (2006). International standards for anthropometric assessment. Potchefstroom.
- Mascherini, G., Castizo-Olier, J., Irurtia, A., Petri, C., & Galanti, G. (2018). Differences between the sexes in athletes' body composition and lower limb bioimpedance values. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 7(4), 573-581. <https://doi.org/10.11138/mltj/2017.7.4.573>
- Miller, A. E., MacDougall, J. D., Tarnopolsky, M. A., & Sale, D. G. (1993). Gender differences in strength and muscle fiber characteristics. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 66(3), 254-262. <https://doi.org/10.1007/BF00235103>
- Nikolaidis, P. T., Asadi, A., Santos, E. J., Calleja-González, J., Padulo, J., Chtourou, H., &

- Zemkova, E. (2015). Relationship of body mass status with running and jumping performances in young basketball players. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 5(3), 187–194. <https://doi.org/10.11138/mltj/2015.5.3.187>
- Palao, J. M., Manzanares, P., & Valadés, D. (2014). Anthropometric, physical, and age differences by the player position and the performance level in volleyball. *Journal of Human Kinetics*, 44(1), 223-236. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0128>
- Pérez-López, A., Chena Sinovas, M., Alvarez-Valverde, I., & Valades, D. (2015). Relationship between body composition and vertical jump performance in young spanish soccer players. *Journal of Sport and Human Performance*, 3(3). <https://journals.tdl.org/jhp/index.php/JHP/article/view/63>
- Prado, C. M., Liefers, J. R., McCargar, L. J., Reiman, T., Sawyer, M. B., Martin, L., & Baracos, B. E. (2008). Prevalence and clinical implications of sarcopenic obesity in patients with solid tumours of the respiratory and gastrointestinal tracts: a population-based study. *The Lancet Oncology*, 9(7), 629–635. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(08\)70153-0](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(08)70153-0)
- Ramírez-Campillo, R., Andrade, D. C., & Izquierdo, M. (2013). Effects of plyometric training volume and training surface on explosive strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(10), 2714–2722. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318280c9e9>
- Roberts, B. M., Nuckols, G., & Krieger, J. W. (2020). Sex Differences in Resistance Training: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(5), 1448–1460. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003521>
- Tallis, J., Hill, C., James, R. S., Cox, V. M., & Seebacher, F. (2017). The effect of obesity on the contractile performance of isolated mouse soleus, EDL, and diaphragm muscles. *Journal of Applied Physiology*, 122(1), 170–181. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00836.2016>
- Valladares, N., García-Tormo, J. V., & Joao, P. (2016). Analysis of variables affecting performance in senior female volleyball world championship 2014. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(1), 401-410. <https://doi.org/10.1080/24748668.2016.11868895>
- Ye, X., Loenneke, J. P., Fahs, C. A., Rossow, L. M., Thiebaud, R. S., Kim, D., Bembem, M.G., & Abe, T. (2013). Relationship between lifting performance and skeletal muscle mass in elite powerlifters. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 53(4), 409-414. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23828289/>
- Zagatto, A. M., Milioni, F., Freitas, I. F., Arcangelo, S. A., & Padulo, J. (2016). Body composition of table tennis players: comparison between performance level and gender. *Sport Sciences for Health*, 12, 49–54. <https://doi.org/10.1007/s11332-015-0252-y>

Dirección para correspondencia

Jordan German Eduardo Hernández Martínez
Profesor de Educación Física
Docente Instituto Tecnológico Regional.
Universidad de los Lagos.
Osorno, Chile.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9441-4316>

Contacto:

jordan.hernandez@ulagos.cl

Recibido: 31-03-2021

Aceptado: 12-04-2022



Esta obra está bajo una Licencia de Creative Commons Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional.