

## Relación entre el Elbow Plank y la composición corporal en jugadoras de Balonmano de 13 a 14 años

*Relationship between the Elbow Plank and body composition in 13- to 14-year-old female handball players*

**Atencia Priou, Leo Gael<sup>1</sup>**

<https://orcid.org/0009-0002-6058-1698>

**Calle Marin, Nicolás<sup>1</sup>**

<https://orcid.org/0009-0006-9244-5614>

**Trelles Maldonado, Giancarlo<sup>1</sup>**

<https://orcid.org/0009-0006-3136-0043>

<sup>1</sup>Carrera de Ciencias de la Actividad Física y Deporte. Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú

### RESUMEN

**Objetivo:** El objetivo del estudio fue analizar la relación entre el tiempo de resistencia en la posición de Elbow Plank y la composición corporal, centrándose en el porcentaje de grasa y la masa libre de grasa.

**Metodología:** Se evaluó a 15 jugadoras de balonmano del Colegio Nuestra Señora de La Esperanza, en Ate, Lima. El rango de edad de las participantes fue de 13 a 14 años. Se evaluó el peso, la estatura. Se calculó el Índice de masa corporal IMC. Se calculó la masa grasa y masa libre de grasa por antropometría. Se calculó el estado de madurez por medio de una ecuación antropométrica. Se evaluó la prueba de Elbow Plank (segundos).

**Resultados:** La relación entre masa grasa y Elbow Plank fue negativa y baja ( $r = -0.09$ ), sin embargo, entre la masa libre de grasa con la prueba de Elbow Plank fue positiva y significativa ( $r = 0.43$ ,  $p < 0.05$ ).

**Conclusión:** a masa libre de grasa (MLG) es un factor relevante y moderadamente determinante para

el rendimiento de la resistencia de fuerza en jóvenes practicantes de balonmano, según la prueba de Elbow Plank. En contraste, el porcentaje de grasa corporal tiene una relación negativa y baja con este rendimiento, indicando que la reducción de grasa corporal no asegura una mejora significativa.

**Palabras clave:** Fuerza, composición corporal, adolescentes, balonmano.



**RPCAFD**

**ORIGINAL**

Recibido: 05-08-2024

Aceptado: 31-09-2024

**Correspondencia:**

Leo Gael

E-mail:

[leogael.ap@gmail.com](mailto:leogael.ap@gmail.com)



## ABSTRACT

**Objective:** The aim of the study was to analyze the relationship between resistance time in the Elbow Plank position and body composition, focusing on fat percentage and fat-free mass.

**Methodology:** Fifteen female handball players from the Colegio Nuestra Señora de La Esperanza, in Ate, Lima, were evaluated. The age range of the participants was 13 to 14 years. Weight and height were evaluated. Body mass index (BMI) was calculated. Fat mass and fat-free mass were calculated by anthropometry. Maturity status was calculated by means of an anthropometric equation. The Elbow Plank test (seconds) was evaluated.

**Results:** The relationship between fat mass and Elbow Plank was negative and low ( $r = -0.09$ ), however, between fat free mass and Elbow Plank test was positive and significant ( $r = 0.43$ ,  $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Fat free mass (FFM) is a relevant and moderately determinant factor for strength endurance performance in young handball players, according to the Elbow Plank test. In contrast, body fat percentage has a negative and low relationship with this performance, indicating that body fat reduction does not ensure a significant improvement.

**Keywords:** Strength, body composition, adolescents, handball.

## Introducción

El balonmano es un deporte colectivo que se distingue por su exigencia tanto aeróbica como anaeróbica, con gran relevancia en acciones de explosión. Este deporte demanda movimientos veloces y potentes, en particular en el lanzamiento, la defensa y las variaciones de dirección. La naturaleza de alta demanda física del balonmano también incrementa la probabilidad de sufrir lesiones, especialmente en el hombro, que soporta cargas intensas y repetitivas durante los lanzamientos y bloqueos<sup>1</sup>. Para asegurar un juego en buenas condiciones que reduzca el riesgo de sufrir lesiones, la movilidad y estabilidad adecuada de la escápula son una necesidad para el deportista<sup>2,3</sup>.

El serrato anterior es un músculo que forma parte del grupo de músculos estabilizadores de la escápula. Su activación permite que la escápula rote hacia arriba y se mantenga firme contra las costillas, facilitando que el hombro tenga más rango de movimiento sin perder estabilización. La Figura 1 muestra la ubicación exacta.

Prestar atención al correcto estado de este músculo puede prevenir disfunciones musculares que provocan dolor y limitan la funcionalidad del hombro<sup>4,5</sup>. En deportes de alta intensidad, como el balonmano, la disfunción escapular aumenta la carga sobre otras estructuras del hombro, incrementando el riesgo de lesiones relacionadas con el sobreuso y el desequilibrio muscular<sup>6,7,8</sup>.

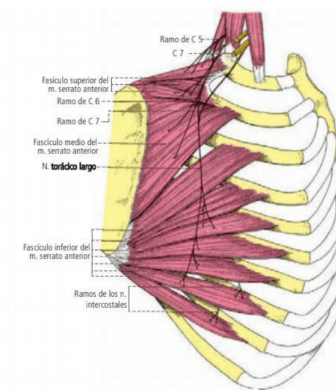


Figura 1: Músculo serrato anterior: Músculo serrato anterior.

El Elbow Plank es un ejercicio empleado usualmente para el fortalecimiento del core y de los músculos estabilizadores del hombro, incluyendo el serrato anterior. Este ejercicio se puede utilizar de diversas maneras, con variaciones en el tiempo, peso añadido y frecuencia, que permiten optimizar la estabilidad y fuerza de la zona media y del hombro. La resistencia en el Elbow Plank podría estar relacionada con una composición corporal apta para deportistas donde el porcentaje de grasa es menor. La masa grasa actúa como "peso muerto" porque no contribuye activamente a la producción de fuerza ni al movimiento<sup>9,10</sup>.

Este estudio descriptivo transversal tiene como objetivo analizar la relación entre el tiempo de resistencia en la posición de Elbow Plank y la composición corporal, centrándose en el porcentaje de grasa y la masa libre de grasa. Comprender esta relación permitirá aportar conocimientos sobre la utilidad del Elbow Plank como herramienta para fortalecer el core y estabilizar la escápula, optimizando así el rendimiento y reduciendo el riesgo de lesiones en deportes de alta demanda como el balonmano<sup>11</sup>.

## Metodología

### *Tipo de estudio*

Se efectuó un estudio descriptivo transversal.

### *Muestra*

Se evaluó a 15 jugadoras de balonmano del Colegio Nuestra Señora de La Esperanza, en Ate, Lima. El rango de edad de las participantes fue de 13 a 14 años. Las jugadoras entrenan un promedio

de 3 veces por semana, con sesiones de 1.5 horas cada una.

### *Criterios de inclusión y exclusión*

Se incluyeron a las deportistas que completaron todas las pruebas físicas y antropométricas. Se excluyeron aquellas que no participaron en las pruebas físicas.

## Técnicas e instrumentos

### *Antropometría*

Peso: Se midió el peso en kilogramos utilizando una báscula electrónica marca Omron, modelo HN-289. Estatura: La medición se realizó utilizando un estadiómetro de precisión con una escala que abarca de 0 cm a 2.20 m. La evaluación se efectuó siguiendo el plano de Frankfurt, asegurando que la cabeza estuviera en posición neutra y los ojos al nivel adecuado. La persona se encontraba descalza, con el cuerpo completamente alineado y apoyado de manera recta contra la superficie del estadiómetro para garantizar una medición exacta. Índice de Masa Corporal (IMC): El IMC se calculó dividiendo el peso corporal en kilogramos (kg) entre la estatura en metros (m) elevada al cuadrado. Este índice es una medida estándar que permite evaluar la relación entre el peso y la altura de una persona, proporcionando un indicador útil del estado nutricional y de salud general.

### *Composición corporal*

La evaluación del porcentaje de grasa se realizó utilizando el método de Deurenberg<sup>12</sup>. La fórmula es:  $\%G = 1.51 \times IMC - 0.7 \times Edad - 3.6 \times Sexo + 1.4$ . Esta fórmula usa el peso y la estatura para calcular el porcentaje de grasa (IMC). El cálculo de la masa grasa y de la masa libre de grasa se determinó restando el peso total de la masa grasa.

Además, se evaluó el estado de madurez física de las jugadoras utilizando la fórmula de Moore<sup>13</sup>, que incluye la edad, el peso y las mediciones de estatura de pie y sentada.

### *Pruebas físicas*

Elbow Plank (segundos): Ejercicio isométrico en el que el cuerpo se mantiene en posición horizontal apoyado en los antebrazos en pronación y las puntas de los pies, con el core activado para mantener una línea recta desde los hombros hasta

los tobillos. Implica una activación significativa de los músculos estabilizadores del hombro, incluyendo los deltoides, el serrato anterior, y el trapecio inferior, los cuales contribuyen a la estabilidad de la cintura escapular. Durante la ejecución del plank, estos músculos trabajan en conjunto con el core para mantener la alineación de la columna y prevenir el colapso de los hombros bajo la carga isométrica.

### Estadística

Se calculó la estadística descriptiva de media, desviación estándar y rango. Las correlaciones se efectuaron por medio de Pearson. Se efectuó en planillas de Excel y SPSS. Se consideró significativo  $p < 0.05$ .

## Resultados

La tabla 1 muestra las características antropométricas y de la prueba de fuerza de los adolescentes practicantes de Balonmano. Todos los jóvenes ya pasaron su pico de velocidad de crecimiento (PVC), por lo que son considerados maduros.

**Tabla 1: Características de la muestra.**

<b>Variables</b>	<b>X</b>	<b>DE</b>
Edad (años)	14.2	0.53
Estado de Madurez (APHV)	3.03	0.79
<b>Antropometría</b>		
Peso (kg)	59.69	11.84
Estatura (m)	1.58	0.08
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24.20	5.27
<b>Pruebas</b>		
Plank	12:00	37.90
<b>Composición corporal</b>		
% de grasa (Deurenberg)	20.80	7.89
Masa Grasa	33.91	8.78
Masa Libre de Grasa	25.78	10.26

La figura 2 muestra las relación entre la masa grasa y masa libre de grasa de jugadores de balonmano. No hubo relación significativa entre la masa grasa con la prueba de fuerza ( $R = -0.072$ ). Sin embargo, si hubo relación positiva con la masa libre de grasa ( $R = 0.43$ ) siendo determinante en la prueba de fuerza en los jugadores de balonmano.

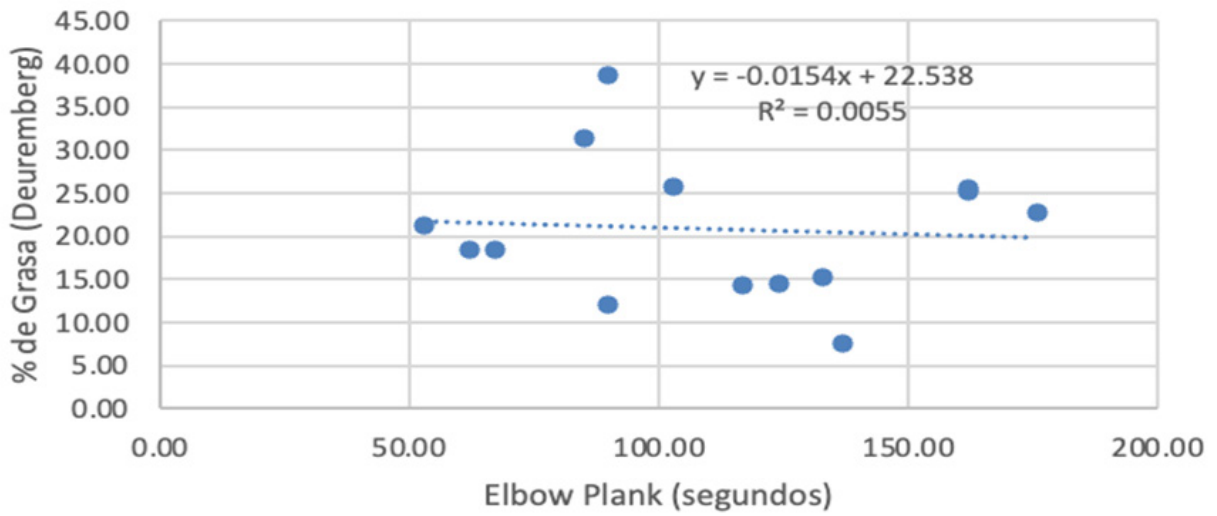


Figura 1: Relación de porcentaje de grasa y el Elbow Plank en jugadoras de handball.

R= 0.43

0187

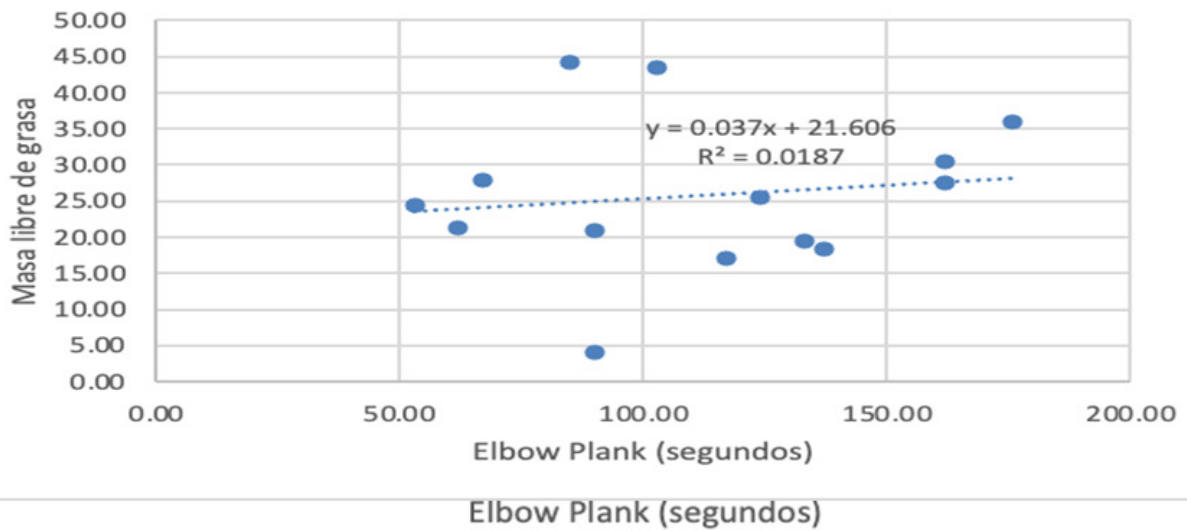


Figura 2: Relación de masa libre de grasa y el Elbow Plank en jugadoras de balonmano.

## Discusión

El estudio demuestra una relación negativa y baja entre % grasa con la prueba Elbow Plank, sin embargo, la relación fue moderada entre Elbow Plank con MLG. Esto sugiere que la MLG es ligeramente determinante sobre la prueba de resistencia de fuerza en jóvenes practicantes de Balonmano.

De hecho, estos resultados sugieren que, en jóvenes practicantes de balonmano, el rendimiento en la prueba de resistencia de fuerza (medida a través de la prueba de Elbow Plank) está más influenciado por la masa libre de grasa (MLG) que por el porcentaje de grasa corporal. La relación negativa y baja entre el porcentaje de grasa y la prueba de resistencia sugiere que tener un menor porcentaje de grasa no necesariamente mejora de forma significativa la resistencia de fuerza en esta prueba. Sin embargo, la relación moderada con la MLG indica que los jóvenes con mayor masa muscular sin grasa tienden a tener un mejor rendimiento en la prueba, sugiriendo que la masa libre de grasa tiene un papel más determinante en la resistencia de fuerza muscular.

El porcentaje de grasa elevado en deportes colectivos es perjudicial para el rendimiento físico de las jugadoras, ya que el exceso de grasa se comporta como un peso muerto, aumentando la carga total sin contribuir activamente a la generación de fuerza muscular. Esto implica un mayor esfuerzo para el sistema músculo-esquelético en cada movimiento, lo que puede reducir la velocidad y la eficiencia en acciones explosivas, críticas en el balonmano<sup>10,11</sup>. En nuestro estudio, se observó una relación entre el tiempo de resistencia en el Elbow Plank y un menor porcentaje de grasa, sugiriendo que el entrenamiento isométrico puede contribuir a mejorar la composición corporal.

La inclusión de ejercicios isométricos en el programa de fortalecimiento de deportistas para los músculos estabilizadores de la escápula, podría influir en la mejora del rendimiento. Estos ejercicios pueden ser usados de manera gradual tras una lesión o para prevenirla. Al tener un hombro más estable, los jugadores pueden sostener bloques de entrenamiento de alta intensidad y un volumen alto de lanzamientos potentes y bloqueos, sin comprometer la integridad de la articulación. Es

importante reducir el riesgo de lesiones para asegurar una progresión segura en la complejidad de los ejercicios, contribuyendo así a mejores adaptaciones físicas y técnicas<sup>5-7</sup>.

En los últimos años, el entrenamiento en balonmano ha priorizado actividades anaeróbicas de fuerza debido a su efectividad para entrenar la musculatura y mejorar la capacidad de reacción en situaciones de juego intensas. Equipos como el Paris Saint-Germain Handball y el FC Barcelona Handbol, integran ejercicios como el Split Jerk y Bench Press en sus programas de fuerza y acondicionamiento, los cuales son específicos para desarrollar la fuerza explosiva necesaria para apoyar las acciones de juego en balonmano<sup>2</sup>. Con un adecuado entrenamiento del serrato anterior, los jugadores logran mayor estabilidad y control en el hombro, lo que les permite beneficiarse plenamente de estos ejercicios de fuerza anaeróbica sin riesgo de lesiones.

### *Limitaciones del Estudio*

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados. En primer lugar, el tamaño de la muestra fue limitado, ya que solo contamos con 14 participantes. Un tamaño de muestra tan reducido podría haber interferido con la precisión de los resultados y limita la capacidad de generalizar los hallazgos a una población más amplia. Una muestra mayor podría haber proporcionado datos más representativos y haber producido una estadística de los análisis más robusta.

Emplear pruebas físicas confiables fue una de las barreras que se tuvieron que afrontar para la elaboración del estudio, debido a la variación en los niveles de fuerza de las participantes. Esto limitó la posibilidad de emplear otras pruebas físicas de resistencia del tren superior que involucren la estabilidad del hombro y puedan ser estandarizadas para todas las participantes. Debido a estas diferencias, se eligió una prueba (Elbow Plank) para la mayoría del grupo. Futuras investigaciones con una muestra más grande y homogénea en cuanto a fuerza física podrían ayudar a obtener resultados más sólidos y precisos.

### Sugerencias para estudios futuros

En futuros estudios, sería beneficioso ampliar la muestra incluyendo jugadoras del mismo grupo etario en clubes de balonmano en Lima. Las jugadoras de clubes suelen presentar niveles de rendimiento más homogéneos, lo cual contribuiría a mejorar la precisión y robustez de los datos obtenidos.

Se recomienda considerar la prueba de lanzamiento de balón como una alternativa a pruebas de fuerza que pueden ser complejas para niñas de 13 a 14 años. Esta prueba permite evaluar la velocidad y potencia del lanzamiento, dos habilidades esenciales en balonmano, y ofrece una medición directa del desarrollo del tren superior. La implementación de esta prueba es sencilla y práctica en instalaciones deportivas que ya cuentan con el equipo adecuado, como el Polideportivo de Villa el Salvador.

Por último, realizar un estudio longitudinal con evaluaciones cada año permitiría analizar el desarrollo de la fuerza, la composición corporal y la velocidad de lanzamiento de las jugadoras a lo

largo del tiempo. Este diseño ofrecería una visión más detallada de cómo el crecimiento y el entrenamiento regular influyen en la evolución del rendimiento físico en esta etapa, donde las participantes ya han alcanzado la edad de post púberes y la velocidad del desarrollo de madurez ha disminuido.

En conclusión, las jóvenes practicantes de balonmano, la masa libre de grasa (MLG) se presenta como un factor relevante y moderadamente determinante en el rendimiento de la resistencia de fuerza, evaluado mediante la prueba de Elbow Plank. Por otro lado, el porcentaje de grasa corporal muestra una relación negativa y baja con el rendimiento en esta prueba, lo que sugiere que reducir la grasa corporal no garantiza una mejora significativa en la resistencia de fuerza. En consecuencia, el desarrollo de la masa muscular libre de grasa podría ser un objetivo prioritario en los programas de entrenamiento enfocados en optimizar la resistencia de fuerza en esta población.

## Bibliográficas

1. Cools AM, Maenhout AG, Vanderstukken F, Declève P, Johansson FR, Borms D. The challenge of the sporting shoulder: From injury prevention through sport-specific rehabilitation toward return to play. *Ann Phys Rehabil Med.* 2021;64(4):101384. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2020.03.009>
2. Kibler WB, Sciascia A. The role of the scapula in preventing and treating shoulder instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24(2):390–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-015-3736-z>
3. Landreau P, Zumstein MA, Lubiowski P, Laver L. Shoulder injuries in handball. En: *Handball Sports Medicine.* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2018. p. 177–95.
4. Kibler BW, Sciascia A, Wilkes T. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder injury. *J Am Acad Orthop Surg [Internet].* 2012;20(6):364–72. Available from: <http://dx.doi.org/10.5435/jaaos-20-06-364>
5. Gaudet S, Tremblay J, Begon M. Muscle recruitment patterns of the subscapularis, serratus anterior and other shoulder girdle muscles during isokinetic internal and external rotations. *J Sports Sci.* 2018;36(9):985–93. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2017.1347697>

6. Voight ML, Thomson BC. The role of the scapula in the rehabilitation of shoulder injuries. *J Athl Train.* 2000;35(3):364–72.
7. Wang HK, Cochrane T. Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes. *J Sports Med Phys Fitness.* 2001;41(3):403–10.
8. Kibler BW, McMullen J. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder pain. *J Am Acad Orthop Surg.* 2003;11(2):142–51. Available from: <http://dx.doi.org/10.5435/00124635-200303000-00008>
9. Clark MA, Sutton BG, Lucett SC. *NASM Essentials of Sports Performance Training* [Internet]. Jones & Bartlett Learning.; 2015. Available from: <https://archive.org/details/nasmessentials0000clar/page/n583/mode/2up>
10. Katch VL, McArdle WD, Katch FI. *Essentials of Exercise Physiology.* Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
11. Oliva-Lozano JM, Muyor JM. Core muscle activity during physical fitness exercises: A systematic review. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(12):4306. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17124306>
12. Deurenberg P, Weststrate JA, Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. *Br J Nutr.* 1991; 65(2):105–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1079/bjn19910073>
13. Moore SA, McKay HA, Macdonald H, Nettlefold L, Baxter-Jones ADG, Cameron N, et al. Enhancing a somatic maturity prediction model. *Med Sci Sports Exerc.* 2015; 47(8):1755–64. Available from: <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0000000000000588>

**Conflicto de intereses:** No hay conflicto de intereses

**Financiamiento:** Recursos propios