

Valoración de la potencia tren inferior deportistas juveniles de wáter polo club Medellín

Measuring lower body in Young wáter polo club Medellin

¹**Andrés Felipe Ramírez González**

<https://orcid.org/0000-0001-9300-4673>

²**Daniel Marín Moncada**

<https://orcid.org/0000-0001-6965-289X>

³**Daniel Ríos Torres**

<https://orcid.org/0000-0003-4059-5785>

⁴**Sebastián Mantilla Villegas**

<https://orcid.org/0000-0001-7782-6810>

⁵**Juan Fernando Cadavid Atehortua**

<https://orcid.org/0000-0001-6311-4839>

¹Departamento de Antioquia, Colombia, Universidad San Buenaventura

²Departamento de Antioquia, Colombia, Universidad San Buenaventura

³Departamento de Antioquia, Colombia, Universidad San Buenaventura

⁴Departamento de Antioquia, Colombia, Universidad San Buenaventura

⁵Departamento de Antioquia, Colombia, Universidad San Buenaventura

RESUMEN

Objetivo: identificar el estado de la potencia en el tren inferior en deportistas juveniles de waterpolo y presentar una prueba de campo como propuesta para la patada de batidora.

Metodología: se contó una población de 38 deportistas en entre los 14 y 18 años de club Medellín, se realizó un estudio cuantitativo descriptivo – transversal, donde se valoró la potencia del tren inferior con el test de Sargent, además este fue usado como Gold Estándar para correlación intra-instrumentos con la propuesta de test de campo (AR) parada batidora

Resultados: se obtuvo una media de 2,73 metros para la prueba Sargent con una varianza de 0,016 metros y una mediana de 1,20 metros de la prueba (AR) de patada de batidora con

rango mínimo de 1,05 metros y rango máximo de 1,40 metros, un coeficiente de correlación de Spearman 0,795** en la correlación intra-instrumento.

Conclusiones: respecto a la potencia del tren inferior los deportistas se ubican sobre el promedio, debido a la alta y positiva correlación se tiene que el Test de Patada de Batidora AR se presenta como un instrumento oportuno para la valoración de la potencia en tren inferior de jugadores de wáter polo.

Palabras clave: valoración, fuerza, waterpolo y técnica waterpolo



RPCAFD



Recibido: 01-12-2023

Aceptado: 10-04-2024

Correspondencia:

Andrés Felipe Ramírez González:

E-mail:

andres.ramirez@usbmed.edu.co

andresfelipe.ramirezg@gmail.com



ABSTRACT

Objective: To identify the status of lower limb power in juvenile water polo athletes and present a field test as a proposal for the eggbeater kick.

Methodology: A population of 38 athletes aged between 14 and 18 years from the Medellín club was included in a descriptive-cross-sectional quantitative study. Lower limb power was assessed using the Sargent test, which was also used as the Gold Standard for intra-instrument correlation with the proposed field test (AR) eggbeater kick.

Results: A mean of 2.73 meters was obtained for the Sargent test with a variance of 0.016 meters and a median of 1.20 meters for the (AR) eggbeater kick test, with a minimum range of 1.05 meters and a maximum range of 1.40 meters. A Spearman correlation coefficient of 0.795** was obtained for the intra-instrument correlation.

Conclusions: Regarding lower limb power, athletes are above average. Due to the high and positive correlation, the AR Eggbeater Kick Test is presented as a timely instrument for assessing lower limb power in water polo players.

Key words: assessment, strength, water polo and water polo technique.

Introducción

El ser humano, a pesar del dominio corporal alcanzado en diversos entornos terrestres, se encuentra notablemente desprovisto de las adaptaciones físicas necesarias para desenvolverse eficientemente en el medio acuático, la capacidad limitada para retener el agua y la estructura corporal del tren inferior que ofrece poca potencia propulsiva, son algunas de las características que hacen que las manifestaciones motrices del ser humano en el agua no sea tan amplias, es por esta razón, que la disciplina deportiva del water polo presenta grandes retos motrices para el ser humano, lo cual le da una especial singularidad respecto al resto de deportes colectivos ¹. Dadas estas condiciones, los deportistas de waterpolo se ven sujetos a la búsqueda constante de la mejora de cada uno de los componentes del entrenamiento, el waterpolo es una disciplina deportiva que demanda altas horas de entrenamiento al día, ya que es uno de los deportes más exigentes físicamente, requiriendo de un gran desarrollo de los sistemas aeróbico y anaeróbico ². Algo que no es exclusivo solo de estos deportistas, ya que es bien sabido que todos los atletas siempre están enfocados en la búsqueda constante para alcanzar logros significativos, ya sean deportivos o formativos,

lo que hace que el entrenamiento deportivo sea pensado desde cada una de las variantes posibles de mejora o desarrollo.

En el ámbito del entrenamiento deportivo, uno de los factores más importantes a tener en cuenta durante el desarrollo de sus múltiples procesos en cada una de las disciplinas deportivas, es la cuantificación de la carga de trabajo ^{3,4}, puesto que existen varias formas de parametrizar la misma, ya que esto depende también de su naturaleza, y es posible que algunos entrenadores en el momento de programarla no cuenten con una manera objetiva de controlarla, generando un escenario salido de la realidad, ambiente perfecto para que cada una de las tareas programadas por los entrenadores no sean lo suficientemente efectivas como se esperan en el momento de la planeación, es por esto, que el control y evaluación de la carga de una manera objetiva se hace fundamental ⁵. Es primordial saber de qué forma se están dosificando los esfuerzos de los deportistas ⁶, puesto que no es posible realizar una adecuada dosificación de la carga de trabajo si no se tiene una valoración actualizada y objetiva de la misma. Teniendo presente estos argumentos muchos entrenadores y actores de la

comunidad científica del área del entrenamiento deportivo han realizado ejercicios de evaluación de las capacidades físicas de sus deportistas, para poder crear un mejor panorama de cómo deben ser orientados los entrenamientos ⁷.

La potencia ya ha sido abordada dentro de varios estudios, en los cuales proponen que es “la habilidad del sistema neuromuscular para producir el mayor impulso posible en un tiempo dado” ⁸, otros teóricos por su parte, asumen la potencia como esa relación entra la capacidad de realizar fuerza dada en función del tiempo y del espacio ⁹⁻¹², partiendo de estos postulados, el gesto motor de la patada de batidora, requiere de grandes manifestaciones de potencia en el tren inferior debido a los requerimientos técnicos de bloqueos, empujes y agarres ^{1,13}, ya que el deportista debe combatir una alta resistencia al movimiento que presenta el agua debido a su mayor densidad, además que el agua no es una base sólida de la cual se pueda impulsar para poder realizar saltos verticales y así desarrollar los tónicas propias de la lógica interna del waterpolo ¹⁴. No es solo necesario destacar la importancia de la potencia en el gesto técnico de la patada de batidora, es también comprender que este gesto técnico, es quizás uno de los más importantes dentro de la disciplina deportiva, ya que permite el sostenimiento de la postura vertical permitiendo mayor potencia en los lanzamientos o mayor altura en los saltos con intenciones de bloqueo, como lo es el caso del portero. El gesto de la patada de batidora se compone de una combinación compleja entre los movimientos de la rodilla y cadera: flexión y extensión de rodilla, sumado a la flexión, extensión, aducción y abducción de la cadera, así como la rotación interna y externa de la misma, los movimientos se hacen de manera asimétrica entre cada pierna, generando un batido con cada pierna dibujando un círculo con los talones de adentro hacia afuera ¹⁵. En las edades juveniles los desarrollos técnicos son fundamentales para los deportistas, los entrenadores se ven entonces en la tarea de programar múltiples estímulos de este orden, pero se llega a un momento del proceso donde se hace necesario el desarrollo de ciertas manifestaciones condicionales para poder alcanzar mayores logros deportivos ¹⁶.

Los test de campo se convierten en una gran herramienta para el entrenamiento deportivo, al ofrecer alternativas más livianas y accesibles a

los entrenadores para el control y valoración de variables ¹⁷, partiendo de esto, la potencia se ha evaluado en otras investigaciones a través del gesto motor del salto vertical ^{18,18-20}, los deportes acuáticos no son exclusivos de este procedimiento, durante su investigación Escrivá y González en el 2020 ²¹, utilizaron un test de salto vertical (CMJ) para identificar el nivel de potencia en piernas para deportistas de nado sincronizado, disciplina deportiva que guarda gran similitud con el waterpolo en el gesto técnico del batido de piernas que permite al deportista sostenerse, desplazarse y saltar en el agua. Por otro lado, disciplinas cercanas como la natación carreras son igualmente sensible al control y mejora de la potencia en el tren inferior en pro de mejora de los resultados en las salidas de las pruebas ²², además de estudios en los que han encontrado grandes valores de potencia en tren inferior ²³ en los cuales se registraron nadadoras y voleibolistas con mejores resultados en SJ respecto a deportistas de nado sincronizado y gimnasia, los autores ponen sobre la mesa de discusión la posible hipótesis que la mayor potencia en nadadoras se debe a los trabajo de salida desde el taco para las pruebas de velocidad.

Además, de estas evidencias científicas se tienen relaciones positivas en la variable de salto y un movimiento enérgico en el tren inferior, donde han encontrado relaciones positivas entre los resultados del protocolo de Bosco y el rendimiento en los resultados de pruebas de Bicycle MotoCross (BMX) ²⁴, a pesar de que el gesto técnico de la patada de batidora se realiza en un medio acuático, es posible hacer una relación de la potencia tanto en tierra como en agua, ya que las dos acciones motrices se realizan en las piernas con movimientos cíclicos enérgicos, en el caso del BMX con el pedaleo y en el de waterpolo con el batido de piernas, en las dos acciones se busca realizar una alta aceleración para poder generar la mayor potencia posible para lograr el salto.

Como elemento propositivo, este estudio pretende presentar como posible hipótesis la validación de un test de campo para la valoración del gesto motor de la patada de batidora “Test Patada de Batidora (AR)”, a través de un ejercicio correlativo ^{25,26} con la variable de salto en la prueba de Sargent.

El presente estudio tiene como finalidad identificar el estado actual de la potencia en el tren

inferior para deportistas juveniles de waterpolo del club Medellín, ya que, dentro de las características propias del deporte, la potencia en el tren inferior es fundamental para el desarrollo adecuado de sus

gestos técnicos bajo los altos grados de exigencia que presenta la competición de esta disciplina deportiva.

Metodología

Tipo de estudio

Se realizó un estudio cuantitativo no experimental, descriptivo – trasversal ²⁷ que midió la potencia a través de la prueba de salto vertical propuesto por Sargent (1921), por medio del cual, se pretendió evaluar y valorar la potencia del tren inferior de los waterpolistas juveniles del club Medellín. Como elemento propositivo del estudio se presentó la prueba de patada batidora (AR), que busca ser validado a través de una correlación inter-instrumento (Gold Estándar GS), esto debido a su pertinencia dentro del entrenamiento deportivo en el waterpolo, al ofrecer un instrumento mucho más cercano a la realidad de ejecución del gesto deportivo en un medio acuático

Muestra

Se contó con 38 deportistas de sexo masculino pertenecientes al club Medellín de polo acuático, de la categoría juveniles comprendidos entre los 14 y 18 años, la selección de la muestra fue no probabilística, como criterios de inclusión se tuvo presente deportistas con más de dos años de entrenamiento del waterpolo ininterrumpidos de al menos 3 sesiones por semana, que no presentaran ninguna lesión osteomuscular que comprometiera el desarrollo de las pruebas.

Protocolo

En primer momento para realizar una caracterización de la población se midieron las variables de peso con una báscula digital OMRON con una precisión de hasta ± 0.1 kg o ± 0.2 libras y la talla con un tallímetro digital con una precisión de ± 0.1 centímetros o ± 0.05 pulgadas. La medición del peso se realizó con los deportistas en traje de baño, cada deportista se paró erguido (descalzo y con ambas piernas), sosteniendo la posición hasta que la báscula OMRON arrojo el resultado. Respecto al procedimiento de la toma de la talla, el tallímetro se ubicó contra una pared lisa, cada deportista se paró erguido y descalzo

apoyando la parte posterior del cuerpo contra la pared y sostuvo la posición durante 5 segundos.

Con estas dos variables, en el apartado de resultados se procedió a utilizar la formula del Índice de Masa Corporal IMC: peso sobre talla al cuadrado, para identificar esta variable.

Para la valoración de la potencia en tren inferior se utilizó el protocolo expuesto por Sargent ²⁸, que requiere los siguientes datos: medición alcance de pie y mejor resultado de salto, para poder identificar el nivel del salto. Para el alcance de pie el deportista se ubica de pie con sus piernas firmes y con el brazo dominante extendido verticalmente, toca la pared dejando una marca en ella, luego se procede a la toma del registro de altura de salto alcanzada, cada deportista realizó tres saltos tomando impulso buscando tocar la marca más alta posible, tras haber realizado tres saltos, se registraba el mejor resultado, previo al desarrollo de la prueba los deportistas deben realizar 12 minutos de movilidad articular y activación específica para el salto como actividad de calentamiento. Las pruebas se desarrollaron en el mes de abril del 2023, en la piscina olímpica de la unidad deportiva de Medellín-Colombia.

Para el cálculo de la altura de despegue del piso se toma el mejor resultado del salto y se resta el alcance de pie, lo que da como resultado la altura del despegue del piso. Paso seguido, se utiliza el valor de despegue del piso y se ubica dentro de la tabla de baremos propuesta por Sargent, para identificar el nivel del salto ².

Respecto a la propuesta de prueba de Test de Patada Batidora AR (AR por la siglas del creador Andrés Ramírez) se dispuso una estructura de 180 cm de altura desde la superficie del agua hasta el final, en su extremo superior posee de unos dispositivos móviles (banderines), los cuales, son de fácil desplazamiento para el deportista y estos permiten identificar la altura alcanzada por el deportista con su mano, el jugador de waterpolo

realiza el salto con patada de batidora (el salto lo realiza a su tiempo sin indicación extra) y con una extensión completa de su brazo desplazara uno de los banderines que permitirá indicar la altura final del salto, cada deportista tiene tres intentos, con intervalos de entre 2 a 3 minutos de recuperación y se registra el mejor de los tres intentos. (ver figura 1)

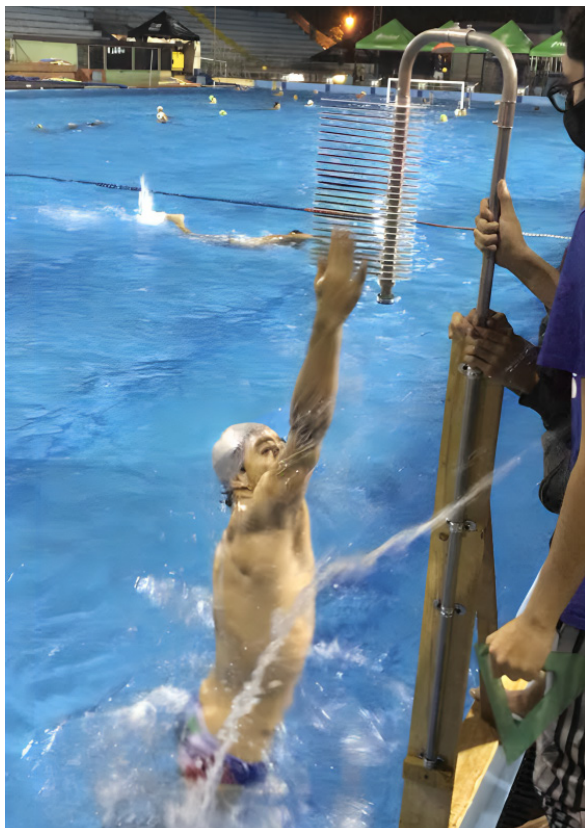


Figura 1. Evaluación del salto vertical.

Fuente: elaboración propia

Como el agua no es una superficie fija, no se va a disponer de la lógica del Test Sargent donde se resta el alcance del deportista menos la distancia del salto para definir cuanto se despegó del piso el deportista desde el piso, para este caso y lograr calcular cual fue el valor de despegue del agua, se procede a utilizar el siguiente protocolo: Se realiza la medición de “Alcance sentado (AS)”, sentado con las piernas extendidas y la cadera en un ángulo de 90° y con la espalda completamente extendida y apoyada sobre una pared, el deportista realiza una flexión completa del hombro con el codo extendido tratado de buscar el punto más alto, este valor de (AS) luego se divide por 2 ($AS = AS/2$) y esto es restado al valor del mejor salto en patada de batidora, lo que nos da un valor estimado del salto del deportista en el agua. El ajuste de la fórmula del AS al divididillo por 2 es para quitar esa parte del cuerpo que permanece dentro del agua antes de saltar.

Cálculos estadísticos

El registro de los datos se realizó en una planilla de Microsoft Excel 2019, para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 19, donde se aplicaron pruebas de normalidad y medidas de tendencia central a cada variable, para identificar los niveles de relación en la variable de Salto en tierra con la variable de salto en agua se utilizó el coeficiente de Rho Spearman según prueba de normalidad.

Resultados

El presente estudio contó con la participación de 38 deportistas masculinos de la categoría juvenil del club Medellín de waterpolo con una media de 16 años, para la toma de resultados se utilizó una plantilla de Excel Microsoft office 2019 en la que se ubicó cada una de las variables medidas, luego de ello, fueron migradas al software SPSS 2021, para su respectivo tratamiento estadístico, en el cual se realizó un procedimiento de estadística descriptiva, en el primer momento se procedió a calcular la normalidad de la variables con la prueba de Shapiro-Wilk ($p > 50$), presentándose

normalidad en la mayoría de las pruebas, solo la variable de Test patada de batidora (AR) presentó una distribución no normal menor a p valor 0,05.

El procedimiento descriptivo muestra una media de 2,73 metros para el test Sargent con una varianza de 0,016 metros, una mediana de 1,20 metros del test de patada de batidora (AR) con rango mínimo de 1,05 metros y rango máximo de

1,40 metros, una media de peso de 70,3 kg, una media de talla de 1,72 metros y una media para el IMC de 23,5 (Tabla 1).

Tabla 1. Estadísticos descriptivos

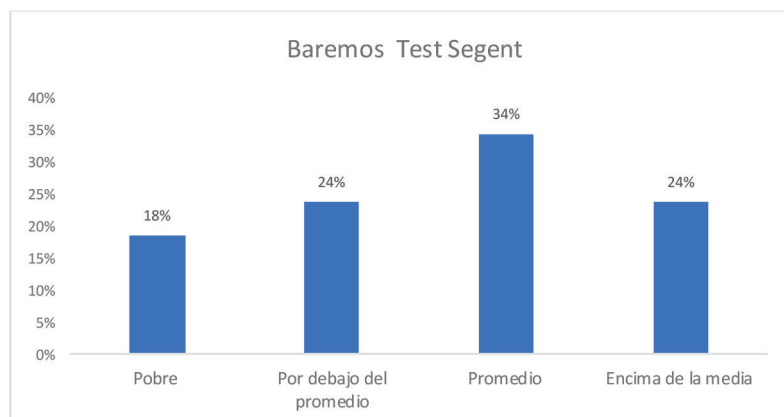
	Peso	Talla	IMC	Test Sargent	Altura vuelo Sargent	Test patada batidora
N	Válidos	38	38	38	38	38
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media	70,3	1,72	23,54	2,73	0,4674	1,2313
Mediana	70,0	1,73	23,31	2,75	0,4750	1,1950
Varianza	15,0	0,01	14,49	0,02	0,006	0,010
Rango	48,0	0,28	14,17	0,55	0,36	0,35
Mínimo	51,0	1,59	17,72	2,42	0,28	1,05
Máximo	99,0	1,87	31,89	3,97	0,64	1,40

Fuente: elaboración propia

El 34 % de los deportistas se ubican en el nivel promedio según los baremos propuestos por el protocolo de Sargent, mientras que el 24% está

por encima del promedio, por otro lado, el 24% de ellos está por debajo del promedio y el restante 18% se sitúan en nivel pobre (Figura 2)

Figura 2

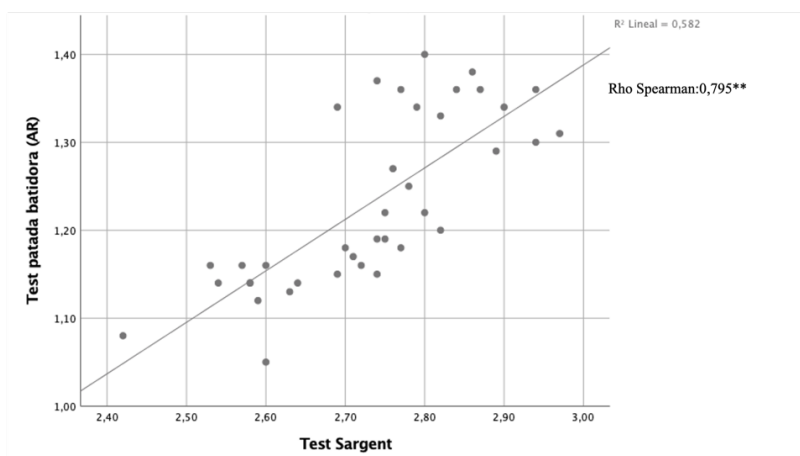


Fuente: elaboración propia

Respecto al ejercicio propositivo de correlación de instrumentos se obtuvo un nivel de asociación entre las variables de muy alto,

ya que al aplicar el coeficiente de correlación de Rho Spearman el resultado fue de 0,795**, ya que la variable de Prueba de patada batidora (AR) presentó una distribución no normal, y se alcanzó una correlación significativa al 0,01 bilateral (Figura 3).

Figura 3: Correlación Test Sargent y Test Patada Batidora AR



Fuente: elaboración propia

Discusión

Para efectos de discusión de los resultados del presente estudio, frente a la evidencia científica disponible, se tiene en primer medida que la valoración de la potencia como una de las manifestaciones de las capacidades condicionales, es fundamental para un positivo control de la carga de entrenamiento^{29,30} ya que esta permite realizar ejercicios descriptivos respecto a características propias de los deportistas, ofreciendo un panorama mucho más claro y real a la hora del diseño y aplicación de cargas de trabajo.

Por otro lado, estos elementos descriptivos de la potencia han permitido la visualización de adaptaciones fruto de las temporadas de entrenamiento o estímulos generados durante investigaciones³¹⁻³³. Los resultados expuestos por la prueba no son los más alentadores en función de los niveles de potencia alcanzados por los deportistas, es posible que esto se debe a la baja adaptación a trabajos en tierra y sea esta una variable que juegue en contra de los resultados de la prueba, como ha sucedido en otras investigaciones en las que se utiliza una prueba que está por fuera del medio habitual del deportista³⁴.

Los resultados obtenidos la prueba de relación entre las variables de medición de altura del salto en tierra vs altura de salto en agua, arrojó una relación positiva muy alta (Rho Spearman= 0,795**), lo que no sugiere que la potencia del tren inferior puede ser medida con el instrumento

Test Patada de Batidora AR, se cuenta con informes científicos en los cuales se declara una correlación positiva y significativa entre los valores absolutos obtenidos en un test de salto vertical de 30 segundos y la potencia anaeróbica desarrollada en el test de pedaleo de Wingate³⁵. La evidencia científica presenta reportes en los cuales se han utilizado las pruebas de correlación para identificar las similitudes entre varias variables y poder establecer las relaciones que presentan propuesta de test para poder ser utilizados como elementos de control de la carga³⁶.

El control de carga en deportes acuáticos se puede presentar mucho más complejo que en disciplinas deportivas que se practican en tierra, es por ello, que se presenta como una alternativa válida el contrastar test existentes para la valoración de carga con nuevas propuestas en el medio específico, a través de la comparación con Gold Stand como lo es el caso del estudio que validó tres instrumentos para el control de carga en el agua con niños nadadores dos de ellos para la velocidad y uno para la potencias aeróbica³⁷.

Estos avances son de suma importancia para la disciplina deportiva del wáter polo, puesto que la posibilidad de contar con una herramienta propia de la actividad deportiva hace que los entrenadores puedan realizar controles mucho más ajustados a las realidades de los deportistas y poder hacer las respectivas correcciones a los planes de

entrenamiento, además, los investigadores del área ya pueden aplicar estudios de orden experimental con instrumentos específicos del deporte.

Algunos elementos como la validación de contenido y la sensibilidad del instrumento pueden ser algunas de los sesgos que posee el

estudio en el momento de validar el Test de Patada de Batidora AR, además es necesario identificar el comportamiento de dicha herramienta en varias poblaciones. Se recomienda continuar con procesos investigativos respecto a la pertinencia del uso del instrumento para poder definir de forma completa su pertinencia.

Conclusiones

Según los objetivos propuestos por el estudio se puede identificar que la mayoría de los deportistas están en un nivel superior a la media respecto la potencia del tren inferior, además, según los resultados de relación entre variables, el Test de Patada de Batidora AR se presenta como una

alternativa posible para medir y controlar la potencia del tren inferior como prueba de campo para deportistas de wáter polo.

Bibliográficas

1. Sabio Lago Y, Solà Santesmases J, Guerra Bállic M. Propuesta didáctica en la enseñanza del waterpolo. *Aloma Rev Psicol Ciènc Educ Esport*. 2016;34(1):93-102.
2. Aragón Vargas LF. Comparación de las pruebas de Sargent y de tiempo en el aire para la medición del salto vertical con impulso de brazos. En *Kerwa repositorio*; 1997 [citado 19 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/751>
3. Corrales MM, Esquivel AG, Cruz MF, Mendoza FJM, Dávila MZG, Cruz GH, et al. Utilidad de la RMSSD-Slope para cuantificación de carga interna de entrenamiento en jugadores élite de bádminton. Estudio de caso (Utility of the RMSSD-Slope for internal training load quantification in elite badminton players. Case study). *Retos*. 1 de abril de 2021;40:60-6.
4. Ponce Bordón JC, Ramírez Bravo I, López Gajardo MÁ, Díaz García J. Monitorización de la carga de entrenamiento por posición y tareas en baloncesto profesional masculino. *E-Balonmanocom Rev Cienc Deporte*. 2021;17(2):145-52.
5. Lima RF, Palao J, Castro H, Clemente F. Measuring the training external jump load of elite male volleyball players: an exploratory study in Portuguese League (Medición de la carga externa de entrenamiento de los jugadores de voleibol masculino de élite: un estudio exploratorio en la Liga Portug). *Retos*. 1 de julio de 2019;36:454-8.
6. Reina M, Mancha-Triguero D, García-Santos D, García-Rubio J, Ibáñez SJ. Comparación de tres métodos de cuantificación de la carga de entrenamiento en baloncesto. *RICYDE Rev Int Cienc Deporte*. 2019;XV(58):368-82.
7. Cardozo LA, Moreno Jiménez J. Valoración de la fuerza explosiva en deportistas de taekwondo: una revisión sistemática. *Kronos Rev Univ Act Física El Deporte*. 2018;17(1):5.
8. Sanchis M. Effect of competiton oer the maximal dynamic strength in the elite tennis player. Case study - INEFC. *Apunts Educ Física Deport*. 27 de octubre de 2020;(67):28-44.

9. Bompa T, Buzzichelli C. Periodización: Teoría y metodología del entrenamiento. Tutor. 2019. 416 p.
10. Bompa TO. Periodización. Teoría y metodología del entrenamiento. Editorial HISPANO EUROPEA; 2016. 432 p.
11. Cappa D. Libro Entrenamiento de la Potencia muscular de Dario Cappa | Miranda Fisioterapia [Internet]. Grupo Sobre Entrenamiento; 2000 [citado 19 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.udocz.com/apuntes/71413/libro-entrenamiento-de-la-potencia-muscular-de-dario-cappa>
12. Badillo JGG, Ayestarán EG. Fundamentos del entrenamiento de la fuerza: Aplicación al alto rendimiento deportivo. INDE; 2002. 334 p.
13. Vila H, Ferragut Fiol C, Abraldes Valeiras JA, Rodríguez N, Argudo Iturriaga FM. Caracterización antropométrica en jugadores de elite de waterpolo. Rev Int Med Cienc Act Física Deporte. 2010;10(40):10-1.
14. Lloret M, Zarralanga A. Waterpolo: técnica, táctica, niveles de aprendizaje. Hispano Europea; 1990. 288 p.
15. Múnera Arbeláez S, López Correa C, Valencia León P, Laverde Giraldo S, Gómez Espinosa S. Características cinemáticas de la rodilla durante la ejecución de la patada batidora en waterpolistas de la selección Antioquia [Internet]. Universidad CES; 2018 [citado 19 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://repository.ces.edu.co/handle/10946/3850>
16. Martin D, Nicolaus J, Ostrowski C. Metodología general del entrenamiento infantil y juvenil. Editorial Paidotribo; 2004. 516 p.
17. Martinez Lopez E. Pruebas de aptitud fisica. Paidotribo; 2002.
18. Balsalobre-Fernández C, Campo-Vecino JD, Tejero-González CM, Alonso-Curiel D. Relación entre potencia máxima, fuerza máxima, salto vertical y sprint de 30 metros en atletas cuatrocientistas de alto rendimiento: Apuntes: Educación Física y Deportes. Apuntes Educ Física Deport. abril de 2012;(108):63-9.
19. Akdogan E, Kanat EA, Simsek D, Cerrah AO, Bidil S, Bayram I, et al. Relationship Between Body Composition, Multiple Repeated Sprint Ability and Vertical Jump Performance in Elite Badminton Players: International Journal of Morphology. Int J Morphol. junio de 2022;40(3):720-7.
20. Sousa S, Quieroti Rodrigues E. Diferenças De Desempenho E Correlação Entre Potência Anaeróbia E Salto Vertical No Futebol: DIFFERENCES IN PERFORMANCE AND CORRELATION BETWEEN ANAEROBIC POWER AND VERTICAL JUMPING IN SOCCER. Fit Perform J Online Ed. enero de 2014;10(1):14-8.
21. Escrivá-Sellés F, González-Badillo J. Effect of Two Periods of Strength Training on Performance in Vertical Jump, Barracuda and Boost Exercises in Synchronized Swimming - INEFC. Apuntes Educ Física Deport. 27 de septiembre de 2020;(142):35-45.
22. Pradas Valverde S, Falcón M, Moreno Azze A, Pradas de la Fuente F. Efectos de un entrenamiento pliométrico sobre el rendimiento en la salida de natación en deportistas adolescentes. J Sport Health Res. 2022;14(1):14.

23. Véliz CV, Cid FM, Rodríguez MJ. Relación de la fuerza, potencia y composición corporal con el rendimiento deportivo en nadadores jóvenes de la Región Metropolitana de Chile (Relationship of strength, power, and body composition with sports performance in young swimmers in the Metropoli. *Retos*. 1 de julio de 2020;38:300-5.
24. Robert P, Cirer-Sastre R, López-Laval I, Matas-García S, Álvarez-Herms J, Julià-Sánchez S, et al. Relación entre capacidad de salto y rendimiento en ciclismo de BMX. *Apunts Educ Física Deport*. 2020;36(140):37-43.
25. Huerta Ojeda AC, Galdames Maliqueo SA, Cáceres Serrano PA. Validación del test de 6 minutos de carrera como predictor del consumo máximo de oxígeno en el personal naval. *Rev Cuba Med Mil*. diciembre de 2016;45(4):1-11.
26. Angulo-Gallo L, Guerra-Morales VM, Blanco-Consuegra Y, Angulo-Gallo L, Guerra-Morales VM, Blanco-Consuegra Y. Adaptación y validación del Test of Emotion Comprehension en escolares cubanos. *Acción Psicológica*. junio de 2018;15(1):57-70.
27. Hernandez R. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw Hill Mexico; 2018. 753 p.
28. Johnson BL, Nelson JK. Practical Measurements for Evaluation in Physical Education. Burgess Pub.; 1986. 504 p.
29. Casanova R, Hernández G, Correspondencia. Maduración biológica, fuerza y potencia muscular en la brazada de crol Biological Maturation, Strength and Muscle Power in Front Crawl. *Apunts Educ Fis Deport*. 30 de junio de 2017;128:78-91.
30. Jiménez R, Parra G, Pérez D, Grande Rodríguez I. Valoración de la potencia de salto en jugadores semiprofesionales de fútbol y comparación de resultados por puestos. *Kronos Rev Científica Act Física Deporte*. enero de 2009;8(15-16):79-84.
31. Guillén Pereira L, Rodríguez Torres AF, Capote Lavandero G, Rendón Morales PA, Lagla Melendres ME, Rosas Mora ME. Evaluación de la factibilidad de un sistema de entrenamiento combinado en el desarrollo de la fuerza explosiva de los miembros inferiores de los taekwondocas. *Retos Nuevas Tend En Educ Física Deporte Recreación*. 2021;(39):411-20.
32. Ramirez A, Giraldo E, Ramos D, Correa A. Configuración de la altura del sillín en bicicleta desde las proporciones corporales de cada deportista. *Revista Ciencia y Deporte*. 2023;9(13):114-24.
33. Romero Frómata E, Aymara Cevallos VD, Rojas Portero JM. Efectos de la pliometría en la fuerza explosiva de miembros inferiores en la lucha libre senior. *Rev Cuba Investig Bioméd*. marzo de 2020;39(1):e364.
34. Sands W, Mcneal J, Ochi M, Urbanek T, Jemni M, Stone M. Comparison of the Wingate and Bosco Anaerobic Tests. *J Strength Cond Res Natl Strength Cond Assoc*. 1 de diciembre de 2004;18(4):810-5.
35. Theodorou A, Paradisis G, Panoutsakopoulos V, Smpokos-Sbokos E, Skordilis E, Cooke C. Performance indices selection for assessing anaerobic power during a 30 second vertical jump test. *J Sports Med Phys Fitness*. 1 de diciembre de 2013;53(6):596-603.

36. Gaviria SJG, Ramírez AFR. Validación de un test para evaluar la táctica en rugby subacuático. VIREF Rev Educ Física. 3 de noviembre de 2023;12(3):1-14.
37. González EV, Ramírez AF, Hernández AM. Diseño y validación de tres pruebas de potencia aeróbica y velocidad en niños nadadores (Design and validation of three tests of aerobic power and speed in swimming children). Retos. 20 de febrero de 2022;44:1001-8.

Conflicto de intereses: OEl proyecto investigativo fue desarrollo bajo el apoyo de la Universidad San Buenaventura sede Medellín – Colombia.

Financiamiento: Se ofrecen unos especiales agradecimientos al Club Medellín de wáter polo quien dispuso de sus deportistas, instalaciones y equipo técnico de entrenadores, para que fuera posible el desarrollo exitoso del proyecto.