

Asociación entre variables de Empuje Isométrico de Media Pierna (EIMP) con variables antropométricas y cualidades físicas en jugadores varones de Rugby Amateurs

Relationships between Isometric Mid-Thigh Pull with Anthropometric variables and physical qualities in Amateur Rugby Players

Relações entre a puxada isométrica do meio da coxa com variáveis antropométricas e qualidades físicas em jogadores amadores de rugby

Pedro Zúñiga-Vergara¹, Gonzalo Rozas² & Eduardo Fuentes³.

Zúñiga-Vergara, P., Rozas, G., & Fuentes, E. (2022). Asociación entre variables de Empuje Isométrico de Media Pierna (EIMP) con variables antropométricas y cualidades físicas en jugadores varones de Rugby Amateurs. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 23(2), julio-diciembre, 1-16. <https://doi.org/10.29035/rcaf.23.2.11>

RESUMEN

Objetivo: el objetivo de este estudio es describir el perfil de las variables del EIMP entre las dos posiciones de juego y determinar las posibles asociaciones con las características antropométricas y las cualidades físicas de un grupo de jugadores Rugby amateurs chilenos. **Hipótesis:** es por eso por lo que podemos plantear como hipótesis la existencia de asociaciones entre las variables de EIMP y las cualidades físicas de los jugadores de RU. **Diseño metodológico:** este estudio tiene un diseño de cohorte observacional, descriptivo y correlacional. Se investigó la asociación existente entre las variables de EIMP con las pruebas físicas y las variables antropométricas. Fueron evaluados treinta y dos jugadores de rugby varones de nivel amateurs chilenos (promedio \pm DE, edad, $23,3 \pm 5,4$ años). **Resultados:** para la variable Masa Muscular se encontraron asociaciones grandes ($r = 0,53$) ($p = 0,001$) con la FM y asociaciones moderadas ($r = 0,48$) ($r = 0,47$) ($r = 0,44$) ($r = 0,46$) con F50, F100, F150 y F200 respectivamente. También se pueden observar las asociaciones grandes ($R^2 = 0,305$) ($R^2 = 0,297$) ($R^2 = 0,267$) entre 1RM PB y F200, F100 y F150, respectivamente. **Conclusión:** en conclusión, este estudio puede demostrar la existencia de asociaciones estadísticamente significativas entre algunas de las variables antropométricas y físicos con las variables de Fuerza de EIMP en jugadores de RU amateurs chilenos.

Palabras clave: Plataforma de fuerza, Fuerza muscular, Rugby, Test físicos, Fuerza isométrica.

¹ Escuela de Kinesiología, Facultad de Medicina, Universidad Finis Terrae, Chile.

<https://orcid.org/0000-0002-4245-0451> | pedrozunigav@gmail.com

² Magíster en Medicina y Ciencias del Deporte. Universidad de los Andes, Chile.

<https://orcid.org/0000-0002-3633-194X> | grozaz@miuandes.cl

³ Profesor de Educación Física. Magíster en Entrenamiento y Alto Rendimiento. Universidad Andrés Bello, Chile.

<https://orcid.org/0000-0001-5404-1180> | eduardo1fs@gmail.com

ABSTRACT

OBJECTIVE: The objective of this study is to describe the profile of the EIMP variables between two playing positions and to determine its possible associations with anthropometric characteristics and physical qualities of a group of Chilean amateur rugby players. **HYPOTHESIS:** There are associations between the EIMP variables and the physical qualities of UR players. **METHODOLOGICAL DESIGN:** This study has an observational, descriptive and correlational cohort design. The association between the EIMP variables, from the physical tests, and the anthropometric variables was investigated. Thirty-two Chilean amateur-level male rugby players were evaluated (mean \pm SD, age, 23.3 \pm 5.4 years). **RESULTS:** For the Muscle Mass variable, large associations were found ($r=0.53$) ($p=0.001$) to FM, and moderate associations ($r=0.48$) ($r=0.47$) ($r=0.44$) ($r=0.46$) to F50, F100, F150, and F200 respectively. Large associations ($R^2=0.305$) ($R^2=0.297$) ($R^2=0.267$) between 1RM PB and F200, F100, and F150, respectively, can also be observed. **CONCLUSION:** In conclusion, this study can demonstrate the existence of statistically significant associations between some of the anthropometric and physical variables and the EIMP Strength variables in Chilean amateur UR players.

Key words: Force platform, Muscular strength, Rugby, Physical tests, Isometric strength.

INTRODUCCIÓN

El Rugby Unión (RU) es un deporte colectivo de contacto, en donde los jugadores deben realizar esfuerzos alternados de alta intensidad, aceleraciones, desaceleraciones, cambios de dirección y distintas situaciones de contacto físico con periodos de baja intensidad (como trotes suaves, caminatas) (La Monica et al., 2016). Las características del deporte moderno requieren que los jugadores sean fuertes, ágiles y rápidos. Además de ser capaces de sostener una demanda alta durante los 80 min que dura un encuentro (Furlong et al., 2021). Por otra parte, el suceso deportivo en el RU podría estar

RESUMO

OBJETIVO: O objetivo deste estudo é descrever o perfil das variáveis EIMP entre as duas posições de jogo e determinar as possíveis associações com as características antropométricas e qualidades físicas de um grupo de jogadores amadores de rugby chilenos. **HIPÓTESE:** É por isso que podemos hipotetizar a existência de associações entre as variáveis do EIMP e as qualidades físicas dos jogadores do RU. **DESENHO METODOLÓGICO:** Este estudo tem um desenho de coorte observacional, descritivo e correlacional. Investigou-se a associação entre as variáveis do EIMP com os testes físicos e as variáveis antropométricas. Trinta e dois jogadores de rugby masculinos de nível amador chileno foram avaliados (média \pm DP, idade, 23,3 \pm 5,4 anos). **RESULTADOS:** Para a variável Massa Muscular foram encontradas grandes associações ($r=0,53$ ejercicio y cualidades físicas) ($r=0,47$) ($r=0,44$) ($r=0,46$) com F50, F100, F150 e F200 respectivamente. Grandes associações ($R^2=0,305$) ($R^2=0,297$) ($R^2=0,267$) entre 1RM PB e F200, F100 e F150 respectivamente. **CONCLUSÃO:** Em conclusão, este estudo pode demonstrar a existência de associações estatisticamente significativas entre algumas das variáveis antropométricas e físicas com as variáveis EIMP Força em jogadores amadores do RU chilenos.

Palavras chave: Plataforma de força, Força muscular, Rugby, Testes físicos, Força isométrica.

relacionado con la cantidad de masa muscular y la altura de los jugadores, además de otras variables como: la velocidad, fuerza y agilidad que han demostrado estar asociadas con el suceso deportivo en el RU (Posthumus et al., 2020).

En el RU, se ha establecido una relación entre la fuerza máxima en sentadilla y las aceleraciones (Comfort et al., 2012). Por otro lado, Harris et al., 2008 encontró una correlación pequeña a moderada ($r = -0,29$ y $r = -0,33$) entre las ganancias de fuerza relativa a la masa muscular y la velocidad de carrera en 30 y 40 metros en

jugadores de RU. El estudio de Furlong et al. (2021) demostró que en jugadores de RU la altura del salto está relacionada ($r = 0,56$) ($p = 0,01$) con mejores tiempos en carreras de 30 metros. Interesantemente, Smart et al. (2014) ha planteado la existencia de una asociación entre las aceleraciones y algunas características fundamentales del juego (tackles, romper líneas de juego, mauls y ruck).

Las diferencias entre las posiciones de juego están definidas por los roles y tareas dentro del campo de juego (Smart et al., 2014). En este sentido, la aplicación de estudios basados en la antropometría ha permitido realizar perfiles de jugadores en deportes de equipo (Luarte et al., 2014). La evidencia señala ampliamente que los Forwards (Fw) son más altos y con mayor masa muscular que los Backs (Bk) (La Monica et al., 2016; Pasin et al., 2017; Smart et al., 2014.; Zúñiga-Vergara & Castro, 2022.). Estudios previos han determinado que los Fw son más fuertes en Sentadilla ($p = 0,02$) en Press de banco ($p = 0,02$) que los Bk. Por otra parte, los Fw poseen una menor potencia del salto que su contraparte los Bk (Posthumus et al., 2020).

El Empuje Isométrico de Media Pierna (EIMP) es una evaluación multi-articular de fuerza de todo el cuerpo (Martin & Beckham, 2020), la cual permite determinar la Fuerza Máxima (FM) que el jugador puede generar y la máxima velocidad a la cual se puede generar dicha fuerza, lo que se denomina Ratio de Desarrollo de la Fuerza (RDF) (Wang et al., 2016). En este sentido, el estudio de Stone et al. (2004), realizado en jugadores de RU, logro encontrar que la fuerza máxima absoluta y relativa durante EIMP está relacionada con el tiempo en pruebas de velocidad. En esa misma línea, Wang et al. (2016), identificó la existencia de una relación entre las variables de RDF del EIMP con la fuerza máxima en una repetición en sentadilla ($r = 0,74$) ($p < 0,05$) y el tiempo en aceleraciones de 5 m ($r = 0,57$) ($p <$

0,05) en jugadores de RU universitarios. El estudio de West et al. (2011) en jugadores profesionales de RU, logró evidenciar la asociación estadísticamente significativa ($p < 0,01$) entre variables de fuerza de EIMP con la aceleración ($r = -0,68$) y la potencia del salto ($r = 0,43$).

A la fecha, los estudios que investigan las asociaciones entre EIMP y los parámetros físicos han evaluado solo a jugadores de países como: Australia, Nueva Zelanda y Europa de nivel profesional. En este sentido, no existen estudios que indaguen en las características del EIMP en población latinoamericana y amateurs. Por otra parte, no hay evidencia que realice una asociación entre las variables de EIMP y las características antropométricas de los jugadores. El objetivo de este estudio es describir el perfil de las variables del EIMP entre las dos posiciones de juego y determinar las posibles asociaciones con las características antropométricas y las cualidades físicas de los jugadores Rugby amateurs chilenos. Es por eso por lo que podemos plantear como hipótesis la existencia de asociaciones entre las variables de EIMP y las cualidades físicas de los jugadores de RU.

MÉTODOS

Diseño Experimental

Este estudio tiene un diseño de cohorte observacional, descriptivo y correlacional. Se investigó la asociación existente entre las variables de EIMP con las pruebas físicas y las variables antropométricas. Todas las mediciones se realizaron la sexta semana de la pretemporada 2022.

Sujetos

En este estudio fueron evaluados treinta y dos jugadores de rugby varones chilenos de nivel amateurs (promedio \pm DE, edad, $23,3 \pm 5,4$ años). Todos los evaluados jugaron en el mismo equipo. Los participantes están divididos en dos puestos

de juego, 13 Bk y 19 Fw. Este equipo, participó compitiendo en el torneo de apertura ARUSA Chile. Los sujetos participaron voluntariamente de esta investigación.

Antropometría

Como método de estimación del porcentaje de masa muscular y adiposa, se utilizó el grosor de los pliegues cutáneos a través de la medición de la sumatoria de seis pliegues cutáneos ($\Sigma 6$ pliegues cutáneos: tríceps, subescapular, supra espinal, abdominal, media del muslo, pantorrilla máxima). El posicionamiento de cada medición fue en concordancia con el procedimiento validado por la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). Todas las mediciones fueron realizadas antes del entrenamiento deportivo por un experto certificado del club ISAK III. Las mediciones de $\Sigma 6$ pliegues cutáneos fue evaluado usando un Caliper Slim Guide (Rosscraft, British Columbia, Canada) con 0,2 mm de precisión. Las mediciones se llevaron a cabo en un espacio cerrado (enfermería) controlando la temperatura del lugar (20 °C).

Test de pruebas físicas

Los jugadores fueron testeados durante el mes de mayo, durante la sexta semana de la pretemporada. Las evaluaciones físicas fueron realizadas en tres días, alternando con un día de descanso. El lunes, se realizaron las evaluaciones de velocidad de 30 metros, Bronco test y flexibilidad de isquiotibiales; el miércoles, se llevaron a cabo las evaluaciones de EIMP y salto CMJ; el viernes, se realizaron las evaluaciones de fuerza máxima.

Fuerza máxima

La fuerza máxima de miembros inferiores fue evaluada a través de una repetición de fuerza máxima de sentadilla profunda (1RM SP), utilizando pesos libres y de acuerdo con los

métodos previamente definidos para jugadores de rugby (Alonso-Aubin et al., 2021; Appleby et al., 2019; Baker & Newton, 2008). Previo al inicio de la evaluación de fuerza muscular, todos los sujetos realizaron un calentamiento consistente en la utilización de una serie de ocho repeticiones con una carga estable de 80 kg. Se realizaron aumentos progresivos de la carga externa de 10 kg en cada una de las repeticiones. Cuando el jugador no fue capaz de ejecutar la repetición, se consideró la carga anterior como 1RM SP. Se utilizaron 3 min de descanso entre cada una de las series. La evaluación se realizó en un gimnasio cerrado, controlando la temperatura del lugar (18 °C). La variable utilizada en este estudio para 1RM SP fue el peso absoluto en kg de la última serie ejecutada antes del fallo.

La máxima fuerza de miembro superior fue medida a través de una repetición máxima de press de banco (1RM PB), según protocolos utilizados previamente con jugadores de rugby (Gabbett, 2000, 2005). Antes de realizar la medición, cada jugador ejecutó una serie de ocho repeticiones con una carga estable de 60 kg a modo de calentamiento. Luego se realizaron aumentos progresivos de la carga externa de 10 kg en cada una de las repeticiones. Cuando el jugador no fue capaz de ejecutar la repetición, se consideró la carga anterior como 1RM PB. Los jugadores tuvieron un tiempo entre series de 3 min para la recuperación. Se consideró como ejecución válida, cuando la barra tocó el pecho de los jugadores para luego realizar una extensión completa de los brazos; esto fue supervisado visualmente por el investigador. La medición se realizó en un gimnasio cerrado, controlando la temperatura del lugar (18 °C). La variable utilizada en este estudio para 1RM PB fue el peso absoluto en kg de la última serie ejecutada antes del fallo.

Test Empuje Isométrico de Media Pierna (EIMP)

Antes de iniciar la prueba se determinó la posición de EIMP para cada jugador. Se ajustó la altura de la pierna estableciendo una flexión de cadera de 140° y 130° de rodilla (Comfort et al., 2019). A los participantes se les permitió realizar una tomada supina, prono o mixta. Se les instruyó a los sujetos de tirar hacia arriba de la barra lo más fuerte y rápido posible durante 6 s. Se solicitó a los jugadores partir relajados antes de la señal "vamos" para iniciar la prueba. Las variables del EIMP fueron recolectadas por una plataforma de fuerza (NMP Technologies Ltd., Force Decks model fd4000a, London, UK) con una frecuencia de muestreo de 1000Hz, como lo sugieren Comfort et al. (2019). La FM, se estableció como la mayor fuerza generada menos el peso corporal del participante medida en Newtons (N). Además, se recolectaron las salidas de fuerza en cuatro unidades de tiempo (50, 100, 150, 200 ms) desde el inicio del EIMP (Wang et al., 2016). La fuerza máxima relativa (FR), fue obtenida del coeficiente de la FM /peso corporal. Se calculó la RDF con la siguiente ecuación:

$$RDF = \Delta \text{Fuerza} / \Delta \text{Tiempo}$$

Esta ecuación se aplicó a siete bandas de tiempo distintas (0 - 30 ms, 0 - 50 ms, 0 - 75 ms, 0 - 100 ms, 0 - 150 ms, 0 - 200 ms, 0 - 250 ms) (Leary et al., 2012; Wang et al., 2016). El pico del RDF, fue considerado como la mayor tasa de cambio de fuerza a lo largo de 20 ms, según lo estipulado por Haff et al. (2005).

La evaluación se realizó en un ambiente cerrado controlando la temperatura del gimnasio (18 °C).

Test de Flexibilidad Isquiotibiales (Flex)

Esta prueba es frecuentemente utilizada para evaluar la flexibilidad de isquiotibiales en jugadores de RU (Guillot et al., 2019; Raj et al.,

2021). Antes de realizar la prueba, cada jugador realizó un calentamiento específico de tres ejercicios de flexibilidad de isquiotibiales. En posición de pie, se les solicitó llegar lo más abajo posible con los dedos de las manos en una posición de sostenida de extensión de rodillas por 20 s. Luego se repitió el mismo ejercicio, pero con el pie derecho por sobre el izquierdo y viceversa. La prueba se inició desde la posición sentados en el suelo y con ambas rodillas en extensión. En esta posición, cada jugador realizó una flexión de cadera intentando alcanzar la mayor distancia con la punta de ambas manos, teniendo que mantener la posición por 3 s. Cada uno de los deportistas realizó tres intentos, marcando la distancia bajo los pies (negativa) o más allá de los pies (positiva), con 2 min de descanso entre cada una de las repeticiones. El mejor de los tres intentos se utilizó para el análisis de resultados. La evaluación se realizó en un ambiente cerrado controlando la temperatura del lugar (18 °C). La variable para utilizar en este trabajo fue la mejor marca registrada en centímetros.

Tiempo de velocidad en 30 metros (T30)

Esta evaluación es comúnmente empleada para medir la velocidad de carrera en jugadores de RU (Nakamura et al., 2017). Antes de realizar la prueba, cada jugador realizó un calentamiento específico de cinco aceleraciones progresivas de 30 m. Se realizaron tres intentos de 30 m, con 5 min de descanso entre cada una de las repeticiones. La evaluación se realizó en una cancha de rugby de césped natural, por la tarde, a 16 °C y con una humedad relativa del aire del 53%. La posición de salida era de pie, colocando un pie por adelantado a unos 0,3 m detrás de la primera fotocélula, para evitar que el participante bloquee el rayo láser con la cabeza o los brazos al comienzo de la carrera. Se ubicaron dos células fotoeléctricas (Microgate® Bolzano, Italia) al inicio y a 30 m. Para este estudio se utilizó el mejor de los tres intentos realizado de T30. La variable

considerada para el estudio fue los segundos que tardaron en terminar el recorrido de 0-30 m.

Salto vertical (CMJ)

Esta evaluación es realizada con frecuencia para medir la potencia de las piernas en jugadores de RU (Castagna et al., 2013). Antes de la evaluación, cada atleta realizó un calentamiento específico de cinco saltos a una caja de salto de 40 cm. Para la evaluación de CMJ, se realizaron tres saltos con las manos en la cadera, con tres minutos de descanso entre cada una de las repeticiones. A cada deportista, se les solicitó ejecutar lo más rápido posible una flexión de rodilla y cadera seguida de una extensión completa. Se les dejó en libertad el rango la profundidad del CMJ para evitar dificultades en la coordinación. Todos los saltos se realizaron en una plataforma de contacto Optojump Microgate® contact platform (Bolzano, Italy). Se seleccionó el mejor de los tres resultados. La evaluación se realizó en un ambiente cerrado controlando la temperatura del lugar (18 °C). La variable utilizada para este trabajo fue la mejor marca en la altura del salto en centímetros.

Bronco Test (BT)

El BT es una evaluación usada comúnmente en el RU para medir la capacidad de realizar esfuerzos repetidos de alta intensidad (Rhodes et al., 2019; Vachon et al., 2021). El BT requiere que los jugadores realicen cinco carreras a máxima intensidad a tres marcas ubicadas en distintas distancias. La primera marca se encuentra a 20 m y el jugador debe ir y volver. La segunda marca está a los 40 m y el jugador también debe ir y volver hasta el punto cero. Y, por último, los participantes deben dirigirse hasta la marca en 60 m y volver hasta la posición de salida. Esto lo debe repetir cinco veces en el menor tiempo posible. Para esta prueba se realizó un solo intento. La variable considerada para el estudio

fue el tiempo en minutos y segundos que tardaron en terminar el recorrido. La evaluación se realizó en una cancha de rugby de césped natural, por la tarde, a 17 °C y con una humedad relativa del aire del 53%.

Consideraciones éticas

Esta investigación cumple con los requisitos de la Declaración de Helsinki (WMA, 2013). La intervención realizada en este estudio no modifica el entrenamiento normal de los jugadores de Rugby ni genera un cambio en las acciones motoras cotidianas de entrenamiento y juego. Por otra parte, todos los sujetos se sometieron a estudios médicos previos al inicio de la temporada y realizaron las evaluaciones sin lesiones ni molestias físicas.

Análisis estadístico

En el análisis descriptivo, para todas las variables se utilizaron el promedio con su desviación estándar. Para determinar la distribución normal de las variables se utilizó la prueba Shapiro-wilk. Por otra parte, se utilizó la prueba de Levene para verificar la homogeneidad de las varianzas. Las correlaciones se calcularon a través de la r de Pearson para los datos normales y Spearman para las variables no paramétricas. Los valores de r se interpretaron como triviales (0,00 - 0,9), pequeños (0,10 - 0,29), moderados (0,30 - 0,49), grandes (0,50 - 0,69), muy grandes (0,70 - 0,89), casi perfectos (0,90 - 0,99), y perfectos (1,0) (Hopkins et al., 2009). El nivel de significación se estableció en $p \leq 0,005$ y el cálculo del intervalo de confianza (CI) al 95% para todas las evaluaciones. Los análisis se realizaron con el software SPSS IBM ® v.22 (Nueva York, EE. UU).

RESULTADOS

La estadística descriptiva de las variables antropométricas y cualidades físicas divididas por posiciones de juego se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

Variabes antropométricas y de rendimiento físicas. Promedio y su desviación estándar (P ± DE) y 95% intervalo de confianza (CI 95%).

Variables	Backs (n=16)		Forwards (n=19)	
	P ± DE	CI (95%)	P ± DE	CI (95%)
Edad (años)	23,6 ± 4,9	(20,6 – 26,6)	23,0 ± 5,8	(20,1 – 25,8)
Masa (kg)	81,5 ± 6,2	(77,7 – 85,3)	92,4 ± 19,5	(83,0 – 101,9)
Talla (m)	179,3 ± 5,07	(176,2 – 182,3)	174,4 ± 34,9	(157,6 – 191,3)
M. Muscular (kg)	41,1 ± 3,2	(39,2 – 43,1)	44,3 ± 8,2	(40,3 – 48,2)
M. Adiposa (kg)	17,9 ± 2,8	(16,2 – 19,6)	24,7 ± 7,4	(21,1 – 28,2)
%Adiposa (%)	21,9 ± 2,1	(20,5 – 23,2)	25,6 ± 5,7	(22,8 – 28,3)
∑6 Pliegues	60,9 ± 13,6	(52,7 – 69,1)	101,4 ± 36,2	(83,2 – 119,6)
1RM SP (kg)	130,3 ± 17,3	(119,8 – 140,8)	119,7 ± 61,1	(90,2 – 149,1)
1RM PB (kg)	102,6 ± 9,7	(96,8 – 108,5)	107,6 ± 20,2	(97,8 – 117,3)
CMJ (cm)	42,4 ± 6,0	(38,8 – 46,1)	35,9 ± 5,5	(33,2 – 38,7)
Flex (cm)	10,3 ± 10,7	(3,4 – 17,1)	9,6 ± 8,0	(5,3 – 13,9)
T30 (s)	4,1 ± 0,1	(4,0 – 4,2)	4,7 ± 0,3	(4,5 – 4,9)
Bronco Test (min)	4,9 ± 0,5	(4,6 – 5,2)	5,4 ± 0,6	(5,0 – 5,8)

En la Tabla 2 se observan los valores descriptivos de las variables para EIMP.

Los resultados del análisis correlacional entre las variables antropométricas y EIMP se pueden observar en la Tabla 3, donde, para Masa Muscular se encontraron asociaciones grandes ($r = 0,53$) ($p = 0,001$) con la FM y asociaciones moderadas ($r = 0,48$) ($r = 0,47$) ($r = 0,48$) ($r = 0,46$) con F50, F100, F150 y F200 respectivamente. La variable Masa evidenció correlaciones grandes ($r = 0,52$) ($p =$

$0,001$) con la FM y asociaciones moderadas ($r = 0,48$) ($r = 0,42$) con F50 y F200 en los jugadores evaluados. Por otra parte, la variable M. Adiposa se relacionó moderadamente ($r = 0,45$) ($r = 0,43$) con las variables de FM y FR. El %Adiposa presentó asociaciones moderadas negativas ($r = -0,42$) ($r = -0,43$) ($r = -0,40$) con las variables RDF100, RDF150 y RDF250. No se encontraron asociaciones con las variables Edad, Talla, %Muscular en ningunas de las variables de EIMP.

Tabla 2

VARIABLES DE EIMP. PROMEDIO CON DESVIACIÓN ESTÁNDAR (P ± DE) Y 95% INTERVALO DE CONFIANZA (CI 95%).

Variables	Backs (n=16)		Forwards (n=19)	
	P ± DE	CI (95%)	P ± DE	CI (95%)
FM (N)	2590 ± 337,8	(2236,2 - 2945,4)	2497,3 ± 387,2	(2304,8 - 2689,9)
FR (N/kg)	27,3 ± 3,6	(25,0 - 29,5)	28,9 ± 4,6	(25,5 - 32, 2)
F50ms	1332 ± 319,8	(996,3 - 1667,6)	1504,1 ± 392,1	(1309,1 - 1699,1)
F100ms	1582,5 ± 320,2	(1246,4 - 1918,5)	1641,6 ± 393,9	(1445,7 - 1837,5)
F150ms	1711,8 ± 244,8	(1454,9 - 1968,7)	1768,1 ± 338,2	(1599,9 - 1936,3)
F200ms	1845,5 ± 203,7	(1631,6 - 2059,3)	1843,1 ± 311,1	(1688,3 - 1997,8)
RDF 30ms	2047,3 ± 1050,3	(945,1 - 3149,5)	2779,6 ± 2436,2	(1568,3 - 3991,1)
RDF 50ms	3066,6 ± 1345,1	(1655 - 4478,2)	4005,3 ± 4262,2	(1309,1 - 1699,1)
RDF 75ms	3933,5 ± 1720,2	(2128,1 - 5738,8)	4050,3 ± 4676,1	(1726,5 - 6374,2)
RDF 100ms	4036,6 ± 1527,2	(2433,9 - 5639,3)	3377,2 ± 3238,8	(1766,5 - 4987,8)
RDF 150ms	3555 ± 724,7	(2794,4 - 4315,5)	3094,8 ± 1606,8	(2295, 7 - 3893,9)
RDF 200ms	3333,1 ± 744,7	(2551,6 - 4114,6)	2696,1 ± 1211,2	(2093,7 - 3298,4)
RDF 250ms	3103,6 ± 811,1	(2252,3 - 3954,9)	2391,7 ± 985,6	(1901,6 - 2881,9)

FM: Fuerza máxima; FR: Fuerza relativa; F50: Fuerza en 50 ms; F100: Fuerza en 100 ms; F150: Fuerza en 150 ms; F200: Fuerza en 200 ms; RDF30: Ratio desarrollo de fuerza en 0-30 ms; RDF50: Ratio desarrollo de fuerza en 0-50 ms; RDF75: Ratio desarrollo de fuerza en 0-75 ms; RDF100: Ratio desarrollo de fuerza en 0-100 ms; RDF150: Ratio desarrollo de fuerza en 0-150 ms; RDF200: Ratio desarrollo de fuerza en 0-200 ms; RDF250: Ratio desarrollo de fuerza en 0-250 ms.

En la Tabla 3, se muestran las asociaciones entre las variables de las cualidades físicas y el EIMP. En la Figura 1, se observan la regresión lineal simple entre 1RM PB y las variables de EIMP. En las imágenes A, B y C se pueden observar las asociaciones grandes ($R^2 = 0,305$) ($R^2 = 0,297$) ($R^2 = 0,267$) entre 1RM PB y F200, F100 y F150, respectivamente. Todas con un valor de significación inferior a ($p = 0,01$). Por otra parte, en la imagen D se muestra la regresión lineal simple en donde se encontró una asociación moderada ($R^2 = 0,182$) entre 1RM PB y la variable FM. En

relación a la 1RM SP, se encontró una asociación grande ($p = 0,001$) con la variable FM y asociaciones moderadas con F100, F150 y F200 respectivamente. Para la potencia del salto CMJ se evidenció una correlación moderada con la variable FR y asociaciones de tipo moderadas negativas ($r = -0,43$) ($r = -0,42$) ($r = -0,43$) con F50, F150 y F200, respectivamente. Para la distancia en Bronco test de evidenció una asociación significativa grande con el RDF30. No se evidenciaron correlaciones entre las variables EIMP con las cualidades físicas de Flex y T30.

Figura 1

Regresión lineal simple entre 1RM PB y variables de EIMP: (A): F200; (B): F100; (C): F150; (D): F50.

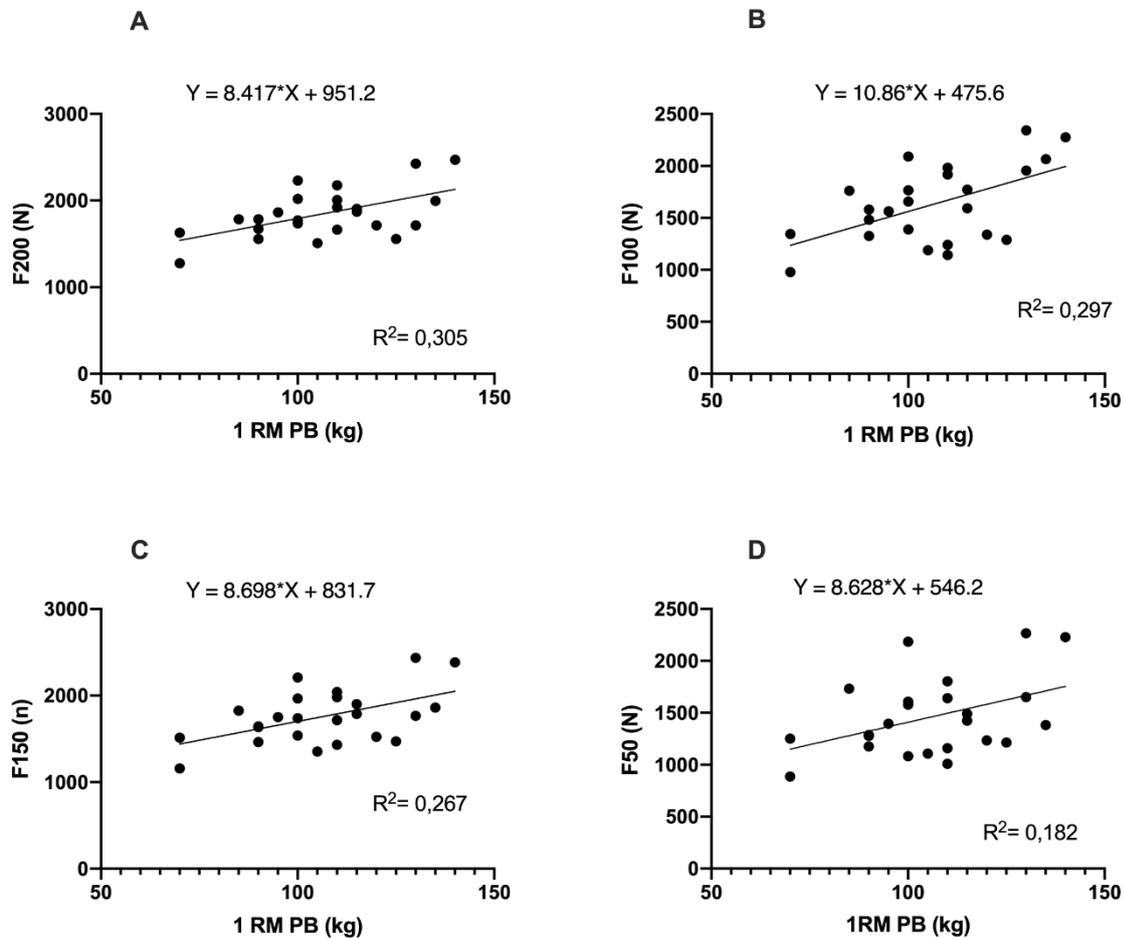


Tabla 3
Correlaciones entre variables antropométricas / cualidades físicas y de EIMP.

	FM	FR	F50	F100	F150	F200	RDF50	RDF50	RDF75	RDF100	RDF150	RDF200	RDF250
Edad (años)	0,219	0,071	0,128	0,224	0,227	0,184	0,248	0,211	0,239	0,257	0,289	0,193	0,185
Masa (kg)	0,525**	-0,041	0,485*	0,386	0,396	0,429*	0,089	0,048	-0,025	-0,105	-0,23	-0,229	-0,227
Talla (m)	0,144	0,07	0,12	0,015	-0,013	0,05	-0,157	-0,168	-0,211	-0,247	-0,376	-0,277	-0,211
M. Muscular (kg)	0,536**	-0,003	0,481*	0,476*	0,440*	0,467*	0,214	0,224	0,204	0,129	-0,006	-0,028	-0,017
%Muscular (%)	0,043	0,154	-0,088	-0,068	-0,138	-0,055	-0,101	-0,047	-0,004	-0,003	-0,088	0,038	0,14
M.Adiposa (kg)	0,455*	-0,115	0,433*	0,263	0,349	0,367	0,034	-0,072	-0,199	-0,274	-0,312	-0,319	-0,362
%Adiposa (%)	0,133	-0,104	0,208	-0,013	0,077	0,117	-0,096	-0,208	-0,358	-0,423*	-0,433*	-0,371	-0,408*
Σ6 Pliegues	0,359	-0,197	0,355	0,187	0,314	0,322	0,076	-0,051	-0,191	-0,264	-0,222	-0,232	-0,305
1RM SP (kg)	0,580**	0,39	0,313	0,434*	0,403	0,409*	0,295	0,303	0,349	0,345	0,302	0,241	0,293
1RM PB (kg)	0,419*	0,021	0,427*	0,546**	0,518**	0,553**	0,34	0,329	0,388	0,357	0,292	0,254	0,202
CMJ (cm)	-0,112	0,458*	-0,436*	-0,274	-0,423*	-0,438*	-0,047	0,128	0,222	0,259	0,218	0,239	0,239
Flex (cm)	-0,262	-0,012	-0,359	-0,205	-0,317	-0,332	0,079	0,273	0,319	0,344	0,381	0,361	0,38
T30 (s)	0,026	-0,353	0,253	0,039	0,144	0,119	0,062	0,01	-0,142	-0,225	-0,2	-0,223	-0,262
Bronco Test (min)	0,313	0,047	0,48	0,387	0,436	0,409	0,570*	0,395	0,252	0,179	0,189	0,084	0,069

** Correlación significativa con valor de $p \leq 0,01$ (bilateral). * Correlación significativa con valor de $p \leq 0,05$ (bilateral). FM: fuerza máxima; FR: fuerza relativa; F50: Fuerza en 50 ms; F100: Fuerza en 100 ms; F150: Fuerza en 150 ms; F200: Fuerza en 200 ms; RDF50: Ratio desarrollo de fuerza en 0-30 ms; RDF75: Ratio desarrollo de fuerza en 0-75 ms; RDF100: Ratio desarrollo de fuerza en 0-100 ms; RDF150: Ratio desarrollo de fuerza en 0-150 ms; RDF200: Ratio desarrollo de fuerza en 0-200 ms; RDF250: Ratio desarrollo de fuerza en 0-250 ms.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue describir el perfil de las variables del EIMP de dos posiciones de juego de un grupo de jugadores de RU chilenos. Además de asociar las variables de EIMP con las variables antropométricas y las cualidades físicas. El principal hallazgo de este estudio indica que la 1RM PB y Masa Muscular se asocia de forma Grande-Moderada con distintas variables de Fuerza de EIMP. Sin embargo, no hay asociaciones significativas con la %Muscular, Masa Adiposa, %Adiposa, FLEX, T30 y Bronco test.

La Figura 1 (A-B-C) presenta las relaciones entre 1 RM PB y las variables de fuerza de EIMP, pudiendo la fuerza absoluta en Press de Banco relacionarse positivamente con una mayor producción de fuerza en tres tiempos diferentes en EIMP (F100, F150 y F150). Estos resultados van en la línea con los demostrados en el estudio de Cormie et al. (2011), quienes evaluaron deportistas de elite de combate. Estos autores encontraron una asociación casi perfecta ($r=0,99$) entre la fuerza absoluta en Press de Banco y las variables de fuerza en EIMP. Resultados similares fueron reportados en otros estudios con atletas de deportes de campo, en donde se encontró una asociación muy grande ($r=0,70$) entre la FM y el 1RM PB (Mcguigan & Winchester, 2008). Estos resultados podrían sugerir que la evaluación de EIMP podría ser utilizada para estimar la generación de la fuerza máxima absoluta en Press de Banco.

En relación con 1RM SP, nuestro estudio pudo identificar que se encuentra relacionado con diferentes variables de fuerza de EIMP (FM, F100, F200), todas con un nivel de significancia estadística ($p < 0.05$). En relación con las asociaciones encontradas en 1RM SP, nuestro estudio pudo reportar correlaciones grandes en la variable FM y moderadas con las variables F100 y F200. Estos resultados son similares a los

reportados por Townsend et al. (2019), quienes evaluaron atletas de deportes colectivos. Estos autores encontraron una asociación muy grande ($r=0,70$) en la FM y la fuerza absoluta en sentadilla. Resultados parecidos a los obtenidos por West et al. (2011) que realizaron su estudio con jugadores profesionales de RU ingleses, en donde se evidenció una asociación muy grande ($r = 0,86$) entre la FM en EIMP y la 1RM SP. Estos hallazgos están en la misma línea que los reportados por Wang et al. (2016) que realizaron sus mediciones con jugadores de RU universitarios. Estos, encontraron una correlación muy grande ($r = 0,86$, $r = 0,78$, $r = 0,76$) en FM, F100 y F200, respectivamente. Por estos motivos, la evidencia encontrada podría sugerir que mayores resultados en las pruebas de EIMP podrían estar asociados con una mayor capacidad de generar fuerza absoluta en sentadilla.

Por otra parte, la Tabla 3 muestra las relaciones moderadas entre CMJ y cuatro de las variables de fuerza de EIMP (FR, F50, F150 y F200). Todos con un nivel estadísticamente significativo ($p < 0.05$). Estos resultados son similares a los reportados por West et al. (2011), quienes demostraron que jugadores profesionales ingleses de RU que generaban una mayor altura de salto, se relacionaba ($r= 0,45$) con una mayor fuerza relativa en el EIMP. Estos resultados podrían sugerir que las variables de fuerza de EIMP podrían proporcionar resultados similares en la producción de fuerza máxima de miembros inferiores, así como para miembros superior.

En relación con los resultados en la Masa Muscular, este estudio encontró una asociación grande con la FM y moderada con cuatro variables de fuerza de EIMP. Estos hallazgos van en la línea con los registrados por Mcguigan & Winchester (2008), en donde se reportó una asociación grande ($r = 0,53$) entre la Masa Muscular y la FM, en jugadores de deportes de contacto. En este sentido, los resultados parecen

determinar la existencia de una asociación entre la masa muscular, la potencia y la fuerza muscular con las variables de fuerza de EIMP. Esta evidencia es fundamental para el RU, debido a que se ha podido establecer que una mayor masa muscular, una producción de fuerza y potencia aumentada, permitirán a los deportistas desempeñarse de mejor forma en el rendimiento en el juego. Esto podría deberse a que una mayor masa muscular en conjunto con una mejor capacidad de generar fuerza y potencia podría estar relacionado con un mayor nivel competitivo y de juego, promoviendo las competencias deportivas de prevalecer en situaciones de contacto y mejorar los desplazamientos de carrera dentro de la cancha (Duthie et al., 2003; Gabbett, 2016; Pasin et al., 2017; Roberts et al., 2008).

Las limitaciones de este estudio radican en que se utilizó una muestra pequeña de jugadores de rugby amateurs, agrupando a los deportistas en dos posiciones de juego (Bk y Fw). En este sentido, una muestra más extensa podría permitir realizar una agrupación más detallada en relación con las características antropométrica y físicas de cada jugador (Johnston et al., 2019; Sheehan et al., 2022; Waldron et al., 2011) y de esta forma, analizar de forma más específica las posibles diferencias entre los distintos grupos y las posibles asociaciones con el rendimiento de los jugadores de RU. Por otra parte, las investigaciones futuras debieran enfocar sus esfuerzos en determinar las posibles asociaciones entre los resultados de EIMP con el rendimiento específico del juego, como la capacidad de romper líneas, ejecutar o evadir tackles, rucks y scrums.

CONCLUSIÓN

En conclusión, este estudio pudo describir el perfil de fuerza de EIMP en las dos posiciones de juego y demostrar la existencia de asociaciones estadísticamente significativas entre algunas de las variables antropométricas y físicas con las variables de fuerza de EIMP en un grupo de jugadores de RU amateurs chilenos. Este estudio también permitió describir las características antropométricas y físicas de los jugadores entre ambas posiciones de juego.

APLICACIONES PRÁCTICAS

A través de los resultados de este estudio podemos proponer la utilización del EIMP como una herramienta consistente para evaluar distintas variables de rendimiento como la fuerza y la potencia en los jugadores de RU, y de esta forma, potenciar el uso de tiempo en las evaluaciones físicas de los jugadores, con datos más relevantes en menor tiempo. Los entrenadores y preparadores físicos podrían integrar la utilización de EIMP en sus procesos de monitoreo y control, permitiéndoles una optimización del tiempo de entrenamiento o aumentar la frecuencia de evaluación de los deportistas y, de esta forma, monitorear la progresión física de los deportistas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso-Aubin, D. A., Chulvi-Medrano, I., Cortell-Tormo, J. M., Picón-Martínez, M., Rial Rebullido, T., & Faigenbaum, A. D. (2021). Squat and bench press force-velocity profiling in male and female adolescent rugby players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(suppl 1), S44–S50.

<https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003336>

- Appleby, B. B., Cormack, S. J., & Newton, R. U. (2019). Reliability of squat kinetics in well-trained rugby players: implications for monitoring training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(10), 2635–2640. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003289>
- Baker, D. G., & Newton, R. U. (2008). Comparison of lower body strength, power, acceleration, speed, agility, and sprint momentum to describe and compare playing rank among professional rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(1), 153–158. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31815f9519>
- Castagna, C., Ganzetti, M., Ditroilo, M., Giovannelli, M., Rocchetti, A., & Manzi, V. (2013). Concurrent validity of vertical jump performance assessment systems. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(3), 761-768. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825dbcc5>
- Comfort, P., Dos'Santos, T., Beckham, G. K., Stone, M. H., Cuppy, S. N., & Haff, G. G. (2019). Standardization and methodological considerations for the isometric midthigh pull. *Strength and Conditioning Journal*, 41(2), 57–79. <https://doi.org/10.1519/ssc.00000000000000433>
- Comfort, P., Haigh, A., & Matthews, M. J. (2012). Are changes in maximal squat strength during preseason training reflected in changes in sprint performance in rugby league players. *Journal of strength and Conditioning Research*, 26(3), 772–776. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31822a5cbf>
- Cormie, P., Mcguigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: part 1 - biological basis of maximal power production. *Sports Medicine*, 41, 17-38. <https://doi.org/10.2165/11537690-000000000-00000>
- Duthie, G., Pyne, D., & Hooper, S. (2003). Applied physiology and game analysis of rugby union. *Sports Medicine*, 33(13),973-991. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333130-00003>
- Furlong, L. A. M., Harrison, A. J., & Jensen, R. L. (2021). Measures of Strength and Jump Performance Can Predict 30-m Sprint Time in Rugby Union Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(9), 2579-2583. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003170>
- Gabbett, T. J. (2000). Physiological and anthropometric characteristics of amateur rugby league players. *British Journal of Sports Medicine*, 34(4), 303-307. <https://doi.org/10.1136/bjism.34.4.303>
- Gabbett, T. J. (2005). Physiological and anthropometric characteristics of junior rugby league players over a competitive season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(4), 764–771. https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2005/11000/PHYSIOLOGICAL_AND_ANTHROPOMETRIC_CHARACTERISTICS.7.aspx
- Gabbett, T. J. (2016). Influence of fatigue on tackling ability in rugby league players: role of muscular strength, endurance, and aerobic qualities. *PloS ONE*, 11(10), E0163161. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163161>

- Guillot, A., Kerautret, Y., Queyrel, F., Schobb, W., & Di Rienzo, F. (2019). Foam rolling and joint distraction with elastic band training performed for 5-7 weeks respectively improve lower limb flexibility. *Journal of Sports Science & Medicine*, 18(1), 160–171. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30787664/>
- Haff, G. G., Carlock, J. M., Hartman, M. J., Kilgore, J. L., Kawamori, N., Jackson, J. R., Morris, R. T., Sands, S. A., & Stone, M. H. (2005). Force-time curve characteristics of dynamic and isometric muscle actions of elite women olympic weightlifters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(4), 741–748. https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2005/11000/FORCE__TIME_CURVE_CHARACTERISTICS_OF_DYNAMIC_AND.4.aspx
- Harris, N. K., Cronin, J. B., Hopkins, W. G., & Hansen, K. T. (2008). Squat jump training at maximal power loads vs. Heavy loads: effect on sprint ability. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(6), 1742–1749. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e318187458a>
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(1), 3–12. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31818cb278>
- Johnston, R. D., Devlin, P., Wade, J. A., & Duthie, G. M. (2019). There is little difference in the peak movement demands of professional and semi-professional rugby league competition. *Frontiers in Physiology*, 10, 1285. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01285>
- La Monica, M. B., Fukuda, D. H., Miramonti, A. A., Beyer, K. S., Hoffman, M. W., Boone, C. H., Tani Sawa, S., Wang, R., Church, D. D., Stout, J. R., & Hoffman, J. R. (2016). Physical differences between forwards and backs in american collegiate rugby players. *Journal of strength and conditioning research*, 30(9), 2382–2391. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001388>
- Leary, B. K., Statler, J., Hopkins, B., Fitzwater, R., Resling, T., Lyon, J., Phillips, B., Bryner, R. W., Cormie, P., & Haff, G. G. (2012). The relationship between isometric force-time curve characteristics and club head speed in recreational golfers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10), 2685–2697. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31826791bf>
- Luarte, C, González, M. y Aguayo, O. (2014). Evaluación de la fuerza de salto vertical en voleibol femenino en relación a la posición de juego. *Revista de Ciencias de la Actividad Física UCM*, 15(2). 43-52. <https://revistacaf.ucm.cl/article/view/61>
- Martin, E.A., & Beckham, G. K. (2020). Isometric Mid-Thigh Pull Performance in Rugby Players: A Systematic Literature Review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 5(4), 91. <https://doi.org/10.3390/jfkm5040091>
- Mcguigan, M. R., & Winchester, J. B. (2008). The relationship between isometric and dynamic strength in college football players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 7(1), 101–105. <https://www.jssm.org/jssm-07-101.xml%3EFulltext>

- Nakamura, F. Y., Pereira, I. A., Moraes, J. E., Kobal, R., Kitamura, K., Cal abad, C. C., Teixeira Vaz, I. M., & Loturco, I. (2017). Physical and physiological differences of backs and forwards from the brazilian national rugby union team. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(12), 1549–1556. <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.16.06751-7>
- Pasin, F., Caroli, B., Spigoni, V., Cas, A. D., Volpi, R., Galli, C., & Passeri, G. (2017). Performance and anthropometric characteristics of elite rugby players. *Acta Biomedica*, 88(2), 172–177. <https://doi.org/10.23750/abm.v88i2.5221>
- Posthumus, I., Macgregor, C., Winwood, P., Darry, K., Driller, M., & Gill, N. (2020). Physical and fitness characteristics of elite professional rugby union players. *Sports*, 8(6), 85–96. <https://doi.org/10.3390/sports8060085>
- Raj, T., Hamlin, M., & Elliot, C. (2021). Association between hamstring flexibility and sprint speed after 8 weeks of yoga in male rugby players. *International Journal of Yoga*, 14(1), 71. https://doi.org/10.4103/ijoy.ijoy_79_20
- Rhodes, K. M., Baker, D. F., Smith, B. T., & Braakhuis, A. J. (2019). Acute effect of oral n-acetylcysteine on muscle soreness and exercise performance in semi-elite rugby players. *Journal of Dietary Supplements*, 16(4), 443–453. <https://doi.org/10.1080/19390211.2018.1470129>
- Roberts, S. P., Trewartha, G., Higgitt, R. J., El-Abd, J., & Stokes, K. A. (2008). The physical demands of elite english rugby union. *Journal of Sports Sciences*, 26(8), 825–833. <https://doi.org/10.1080/02640410801942122>
- Sheehan, A., Malone, S., Walters, A., Gabbett, T., & Collins, K. (2022). Match-play profile of elite rugby union, with special reference to repeated high-intensity effort activity (RHIE). *Sport Sciences for Health*, 18, 947–956. <https://doi.org/10.1007/s11332-021-00879-9>
- Smart, D., Hopkins, W. G., Quarrie, K. L., & Gill, N. (2014). The relationship between physical fitness and game behaviours in rugby union players. *European Journal of Sport Science*, 14(sup 1), S8–S17. <https://doi.org/10.1080/17461391.2011.635812>
- Smart, D. J., Hopkins, W. G., Gill, N. D. (2013). Differences and Changes in the Physical Characteristics of Professional and Amateur Rugby Union Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(11), 3033–3044. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31828c26d3>
- Stone, M. H., Sands, W. A., Carlock, J., Callan, S., Dickie, D., Daigle, K., Cotton, J., Smith, S. L., & Hartman, M. (2004). The importance of isometric maximum strength and peak rate-of-force development in sprint cycling. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(4), 878–884. https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2004/11000/THE_IMPORTANCE_OF_ISOMETRIC_MAXIMUM_STRENGTH_AND.34.aspx

- Townsend, J. R., Bender, D., Vantrease, W. C., Hudy, J., Huet, K., Williamson, C., Bechke, E., Serafini, P. R., & Mangine, G. T. (2019). Isometric midthigh pull performance is associated with athletic performance and sprinting kinetics in division i men and women's basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(10), 2665–2673. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002165>
- Vachon, A., Berryman, N., Mujika, I., Paquet, J. B., & Bosquet, I. (2021). Fitness determinants of repeated high-intensity effort ability in elite rugby union players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(8), 1103–1110. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2020-0525>
- Waldron, M., Twist, C., Highton, J., Worsfold, P., & Daniels, M. (2011). Movement and physiological match demands of elite rugby league using portable global positioning systems. *Journal of Sports Sciences*, 29(11), 1223–1230. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.587445>
- Wang, R., Hoffman, J. R., Tanigawa, S., Miramonti, A. A., La Monica, M. B., Beyer, K. S., Church, D. D., Fukuda, D. H., & Stout, J. R. (2016). Isometric mid-thigh pull correlates with strength, sprint, and agility performance in collegiate rugby union players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(11), 3051–3056. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001416>
- West, D. J., Owen, N. J., Jones, M. R., Bracken, R. M., Cook, C. J., Cunningham, D. J., Shearer, D. A., Finn, C. V., Newton, R. U., Crewther, B. T., & Kilduff, I. P. (2011). Relationships between force-time characteristics of the isometric midthigh pull and dynamic performance in professional rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(11), 3070–3075. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318212dcd5>
- Zúñiga-Vergara, P., & Castro, M. (2022). ¿Los niveles de Testosterona y Cortisol influyen en el rendimiento en el rugby? Una mirada al rugby sevens. *Revista Archivos de la Sociedad Chilena de Medicina del Deporte*, 67(1), 37-53. https://repositorio.uct.cl/xmlui/bitstream/handle/20.500.12254/2538/2022-67-1_4_Zuniga-Vergara.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Datos para correspondencia

Pedro Zúñiga-Vergara
Escuela de Kinesiología, Facultad de Medicina,
Universidad Finis Terrae, Chile.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4245-0451>
Contacto: pedrozunigav@gmail.com
Recibido: 01-07-2022
Aceptado: 26-09-2022



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-Compartirigual 4.0 Internacional