

# Relación entres el perfil antropométrico y la capacidad aeróbica

## En deportistas de Rugby

Relationship between the anthropometric profile and the aerobic capacity: In rugby sportsmen



Javier Eliecer **Pereira-Rodríguez**  
Devi Geesel **Peñaranda Florez**  
Juan Camilo **Quintero-Gómez**  
Rogelio **Duran Sánchez**  
Jesús Alberto **Avendaño Aguilar**

MCT Volumen 12 #2 Juio - Diciembre

Movimiento  
**Científico**

ISSN-I: 2011-7197 | e-ISSN: 2463-2236

Publicación Semestral

ID: 2011-7191.mct.12204

Title: Relationship between the anthropometric profile and the aerobic capacity

Subtitle: In rugby sportsmen

Título: Relación entre el perfil antropométrico y la capacidad aeróbica

Subtítulo: En deportistas de rugby

Alt Title / Título alternativo:

[en]: Relationship between the anthropometric profile and the aerobic capacity in rugby sportsmen

[es]: Relación entre el perfil antropométrico y la capacidad aeróbica en deportistas de rugby

Author (s) / Autor (es):

Pereira-Rodríguez, Peñaranda Florez, Quintero-Gómez, Duran Sánchez, &amp; Avendaño Aguilar

Keywords / Palabras Clave:

[en]: Aerobic capacity, athletes, anthropometric profile, rugby

[es]: Capacidad aeróbica, deportistas, perfil antropométrico, rugby

Submitted: 2018-06-06

Accepted: 2018-12-10

## Resumen

Objetivo: determinar la relación entre las características antropométricas y la capacidad aeróbica en jugadores de rugby. Métodos: estudio de campo observacional con 43 deportistas de Rugby. Se midieron 9 variables antropométricas; talla, peso, índice de masa corporal (IMC), porcentaje de grasa, porcentaje de músculo, porcentaje de hueso, porcentaje de agua, perímetro abdominal y el área de superficie corporal. Por otro lado, se determinó la capacidad aeróbica a partir del consumo máximo de oxígeno mediante el test de Course Navette y se analizó esta relación mediante la  $r$  de Pearson. Resultados: 43 deportistas; 16,27% mujeres y 83,72% hombres. Se obtuvo para la medición de las variables antropométricas una talla de  $172\text{cms} \pm 0,09$  ( $169\text{cms}$  mujeres  $\pm 0,11$  vs  $172 \pm 0,09\text{cms}$  hombres), peso  $80,12\text{kgs}$  ( $73,29\text{kgs}$  mujeres vs  $81,66\text{kgs}$  hombres) e índice de masa corporal de  $27 \pm 5,44$  ( $25,76 \pm 6,07$  mujeres vs  $27,38 \pm 5,44$  hombres). Sobre la distribución corporal, los participantes presentaron  $27,34\% \pm 11,89$  de tejido graso;  $41,43\% \pm 10,12$  músculo;  $3,94\% \pm 1,42$  hueso y  $48,76\% \pm 13,21$  agua. Para el perímetro abdominal, los valores fueron  $89,5\text{cm} \pm 12,50$ . Para los jugadores de Rugby el consumo máximo de oxígeno fue de  $36,59 \pm 7,93$  (Regular). Conclusiones: el presente estudio sugiere que no existe ninguna relación entre el peso, talla e IMC frente a la capacidad aeróbica ( $r=0,1$ ) en los jugadores de Rugby. Y referente al porcentaje graso, muscular, agua y hueso su correlación es muy baja ( $r=0,22$ ).

## Citar como:

Pereira-Rodríguez, J. E., Peñaranda Florez, D. G., Quintero-Gómez, J. C., Duran Sánchez, R., & Avendaño Aguilar, J. A. (2018). Relación entre el perfil antropométrico y la capacidad aeróbica: En deportistas de rugby. *Movimiento científico issn-l:2011-7191*, 12 (2), 31-36.

## Abstract

*Objective: to determine the relationship between anthropometric characteristics and aerobic capacity in rugby players. Methods: observational field study with 43 Rugby athletes. 9 anthropometric variables were measured; size, weight, body mass index (BMI), percentage of fat, percentage of muscle, percentage of bone, percentage of water, abdominal perimeter and body surface area. On the other hand, the aerobic capacity was determined from the maximum oxygen consumption by means of the Course Navette test and this relationship was analyzed by the Pearson  $r$ . Results: 43 athletes; 16.27% women and 83.72% men. A size of  $172\text{cms} \pm 0.09$  ( $169\text{cms}$  women  $\pm 0.11$  vs  $172 \pm 0.09\text{cms}$  men) was obtained for the measurement of anthropometric variables, weight  $80.12\text{kgs}$  ( $73.29\text{kgs}$  women vs  $81.66\text{kgs}$  men) and index body mass of  $27 \pm 5.44$  ( $25.76 \pm 6.07$  women vs  $27.38 \pm 5.44$  men). On body distribution, participants presented  $27.34\% \pm 11.89$  of fat tissue;  $41.43\% \pm 10.12$  muscle;  $3.94\% \pm 1.42$  bone and  $48.76\% \pm 13.21$  water. For the abdominal perimeter, the values were  $89.5\text{cm} \pm 12.50$ . For Rugby players the maximum oxygen consumption was  $36.59 \pm 7.93$  (Regular). Conclusions: the present study suggests that there is no relationship between weight, height and BMI versus aerobic capacity ( $r = 0.1$ ) in Rugby players. And regarding the fat, muscle, water and bone percentage their correlation is very low ( $r = 0.22$ ).*

Javier Eliecer Pereira-Rodríguez, Esp Ft.

Source | Filiacion:  
IPETH - Puebla/MéxicoBIO:  
Fisioterapeuta, Especialista en Rehabilitación Cardiopulmonar, Maestrante en Ciencias de la Salud, Maestrante en Innovación Educativa.City | Ciudad:  
Puebla [Mex]e-mail:  
jepr87@hotmail.com

Devi Geesel Peñaranda Florez, MSc Ft.

Source | Filiacion:  
IPETH - Puebla/MéxicoBIO:  
Fisioterapeuta, Especialista en Neurorehabilitación, Magister en Ciencias del Aprendizaje.City | Ciudad:  
Puebla [Mex]e-mail:  
jepr87@hotmail.com

Juan Camilo Quintero-Gómez, Est Ft.

Source | Filiacion:  
IPETH - Puebla/MéxicoBIO:  
Estudiantes de Fisioterapia.City | Ciudad:  
Puebla [Mex]e-mail:  
jepr87@hotmail.com

Rogelio Duran Sánchez, Est Ft.

Source | Filiacion:  
IPETH - Puebla/MéxicoBIO:  
Estudiantes de Fisioterapia.City | Ciudad:  
Puebla [Mex]e-mail:  
jepr87@hotmail.com

Jesús Alberto Avendaño Aguilar, Est Ft.

Source | Filiacion:  
IPETH - Puebla/MéxicoBIO:  
Estudiantes de Fisioterapia.City | Ciudad:  
Puebla [Mex]e-mail:  
jepr87@hotmail.com

# Relación entre el perfil antropométrico y la capacidad aeróbica

## En deportistas de Rugby

Relationship between the anthropometric profile and the aerobic capacity: In rugby sportsmen

Javier Eliecer **Pereira-Rodríguez**

Devi Geesel **Peñaranda Florez**

Juan Camilo **Quintero-Gómez**

Rogelio **Duran Sánchez**

Jesús Alberto **Avendaño Aguilar**

## Introducción

Cada una de las disciplinas deportivas tiene requerimientos específicos que cada individuo debe cumplir partiendo de su aspecto personal y estructural. Estas exigencias permiten definir el tipo de deporte que un sujeto podría practicar en determinado caso y de la manera más efectiva. Establecer mediante antropometría el estado físico de los deportistas es un necesario para identificar nuevos talentos deportivos y su selección en una disciplina específica (Blasco & Armengol, 2016).

El rugby, así como el fútbol también hace parte de uno los deportes más populares en el mundo. Este deporte exige de contacto físico, gran velocidad y combina elementos del fútbol, del fútbol americano y de la lucha. Los atletas juegan con un balón ovalado y solo se puede avanzar corriendo y pateando (Martín, Pérez, Gómez, & Gutiérrez, 2016).

Ahora bien, el estudio de las características antropométricas en conjunto con diferentes pruebas para la estimación de las capacidades físicas permite desarrollar una introducción hacia la obtención de valores cuantitativos y cualitativos sobre la composición corporal y su morfología (Alvero, Cabañas, Herrero, Martínez, Moreno, & Porta, 2010) Así también, permite dar una respuesta sobre el entendimiento del cuerpo en las diferentes disciplinas deportivas.

La valoración de un perfil antropométrico y la evaluación de la capacidad aeróbica son necesarias a la hora de describir las aptitudes y capacidades que resultan de la práctica deportiva (Portella, De Arruda, & Cossio, 2011). Las cuales, son útiles para asignar un entrenamiento específico basado en fortalezas y debilidades de cada jugador permitiendo mejorar el rendimiento de las capacidades físicas claves en cada sistema de juego en particular.

El consumo máximo de oxígeno se ha considerado durante muchos años como uno de los ítems claves para la identificación de la capacidad aeróbica en el contexto deportivo; encontrando resultados que permitirán determinar el esfuerzo de cada jugador con implicaciones importantes sobre la función cardíaca y respiratoria (Mcnaughton, Hall, & Cooley, 1988) (Leger & Lambert, 1982); (Grant, Corbett, Amjad, Wilson, & Aitchison, 1955).

Algunas investigaciones (Canda, 2016), (Canda, A., 2012). definen la importancia de realizar estudios dirigidos a determinar el perfil antropométrico de los deportistas para considerar el estado y condición física de estos, y no especular de forma errante sobre la distinción entre diferentes tipos de tejidos corporales anexos en los deportistas (hueso, músculo, grasa, otros).

Entre los deportes con mayor impacto sobre la cultura y la economía a nivel mundial encontramos el rugby; considerado como disciplina que exige de una condición y complejidad física determinada según el rol dentro de un equipo y sistema de juego (Pons, Riera, Galilea, Drobnic, Banquells, & Ruiz, 2015), (Valdez, 1991). Así, diferentes autores (Serrano, Mora, Sánchez, Gutiérrez, & Méndez, 2017), (Gil & Verdoy, 2011) describen la exigente demanda sobre el sistema cardiovascular y respiratorio que conlleva este deporte y que le permite generar altas exigencias físicas para obtener un rendimiento conforme a las necesidades.

En el rugby las disposiciones de las necesidades no solo se limitan a una carga interna sino a otro tipo de cargas anexas, que resultan en una mayor demanda energética frente a otro tipo de deportes de menor impacto físico. A diferencia del fútbol, los jugadores de rugby deben cumplir con un perfil antropométrico y capacidad aeróbica específica de acuerdo a la posición y el tipo de juego (rugby 7's o rugby 15's) (Castellano, 2018) (Liu, Hopkins, & Gómez, 2016).

Dicho lo anterior, es necesario saber que existen diferentes métodos para la valoración antropométrica usados comúnmente para determinar la composición corporal; entre ellos, las técnicas antropométricas manuales y la bioimpedancia eléctrica han tenido mayor acogido por ser fácil, reproducible y a bajo

costos (Argus, Gill, Keogh, McGuigan, & Hopkins, 2012); (Villarejo, Palao, & Ortega, 2010). Otros de los mecanismos se basan en ecuaciones predictivas validadas estadísticamente para la obtención de diferentes variables de forma indirecta y con un nivel de confianza aceptable (ISAK., 2011).

## Materiales y métodos

El estudio se realizó mediante una investigación de campo observacional con seguimiento de las variables de forma descriptiva y analítica en un marco cuantitativo donde participaron 43 deportistas de Rugby de los cuales 7 fueron del sexo femenino y 36 del sexo masculino. Los participantes, se citaron en los diferentes lugares concurrentes de entrenamiento según la disciplina donde se les explico el propósito de la investigación de la cual ellos aceptaron ser objeto. Los procedimientos para el desarrollo de las pruebas de valoración y el uso de la información fue explicada a cada uno de los participantes y entrenadores quienes aprobaron la realización de la misma, y firmaron un consentimiento informado para el uso y divulgación de los datos de manera única y exclusiva para investigación; el cual, fue aprobado previamente por el comité de ética e investigación de la institución Rehabilitar Cúcuta IPS de la ciudad de Cúcuta, Colombia.

Se incluyeron deportistas con un límite inferior de edad de 18 años y se excluyeron a aquellos participantes con alteraciones óseas y musculoesqueléticas. También fue motivo de retiro aquellos atletas con alteraciones y/o condiciones cardíacas, pulmonares, enfermedad o haber ingerido cualquier consumible que pudiese afectar los valores normales y fisiológicos o el rendimiento deportivo.

Se tomaron en primera medida los datos personales de cada uno de los sujetos bajo un formulario base y de obligatorio cumplimiento seguido por la toma de las medidas antropométricas. Para la talla se usó el Adult Acrylic Halter Wall Kramer 2104 colocando al paciente de pie con la cabeza en plano de Frankfort; además se tuvo en cuenta la postura general manteniendo los hombros relajados en una posición vertical controlando la postura del eje axial de forma caudo-cefálica prestando especial atención sobre el apoyo de la articulación calcánea, región glútea, escápulas y occipucio; fijando las partes sobre la superficie vertical plana.

Además, se determinó la circunferencia de cadera y el perímetro abdominal mediante el uso de una cinta métrica Asámico de 150 cm 60 " Gree. Para la toma de la circunferencia de cadera, se posiciona al sujeto con los brazos relajados a cada lado y se ubica la cinta en el lugar más ancho por encima de las nalgas con una separación de 0,1 cm. Sobre la determinación del perímetro abdominal, se dispuso entre la décima costilla y la cresta ilíaca como referentes por cada individuo tras una espiración fisiológica sin presión de contacto cinta-piel. Para determinar el consumo máximo de oxígeno como valoración cardiopulmonar se dispuso del test de Course Navette; el deportista recorre una distancia de 20 metros planos a una velocidad incrementada por un comando auditivo hasta el agotamiento.

Otros datos y medidas (peso y porcentaje de grasa, músculo, hueso, agua) se hallaron por medio de bioimpedancia eléctrica usando la balanza Tezzio Digital Balance TB-30037, la cual fue previamente calibrada y dispuesta en un lugar estable.

Para el test de Course Navette se dispuso de una velocidad inicial promedio de 8.5 km / h-1 con un incremento de 0.5 km / h-1 con intervalos de un minuto fragmentándolo en etapas. Así también, se hallaron los valores de la presión arterial, frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno (oxímetro de pulso Nellcor Puritan Bennett), percepción de disnea y fatiga (escala de Borg modificada) pre y pos test. Con este indicador de desempeño cardiopulmonar se pudo estimar el consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx.) a partir de la ecuación de Léger (Léger, Mercier, Gadoury y Lambert, 1988).

El diseño y desarrollo de la investigación se llevó a cabo bajo las consideraciones éticas de la Declaración de Helsinki y la Resolución No. 008430 del Ministerio de Salud de Colombia y bajo la autoridad de los gerentes, coordinadores y responsables de los deportes evaluados.

## Análisis

Los datos obtenidos de las variables cuantitativas se analizaron (media, mediana, desviación estándar y coeficiente de correlación de Pearson) en conjunto con el nivel de significancia estadística, que se considera para la investigación es el valor de  $p < 0,05$  con un nivel de confianza del 95%, se determinaron mediante el programa estadístico SPSS 2.0 para Windows y Microsoft Excel.

## Resultados

Los participantes de este estudio fueron deportistas en su totalidad de la disciplina deportiva de rugby en modalidad de 15's de diferentes clubes de la ciudad de Cúcuta, Colombia. La muestra está representada por 43 atletas con una edad superior a 18 años de edad con un promedio de  $22,44 \pm 4,15$ . El 16,27% de los deportistas corresponden al sexo femenino con menor dominio sobre la población masculina (83,72%).

Se obtuvo para la medición de las variables antropométricas una talla de  $172\text{cms} \pm 0,09$  ( $169\text{cms}$  mujeres  $\pm 0,11$  vs  $172 \pm 0,09\text{cms}$  hombres), peso  $80,12\text{kgs}$  ( $73,29\text{kgs}$  mujeres vs  $81,66\text{kgs}$  hombres) e índice de masa corporal de  $27 \pm 5,44$  ( $25,76 \pm 6,07$  mujeres vs  $27,38 \pm 5,44$  hombres). Sobre la distribución corporal, los participantes presentaron  $27,34\% \pm 11,89$  de tejido graso;  $41,43\% \pm 10,12$  músculo;  $3,94\% \pm 1,42$  hueso y  $48,76\% \pm 13,21$  agua. Para el perímetro abdominal, los valores fueron  $89,5\text{cm} \pm 12,50$ .

Para describir la capacidad aeróbica de los deportistas se sumó al test de Course Navette los valores de referencia para su interpretación según García JM et al, 1996 en donde se muestra un valor promedio para el VO<sub>2</sub> máx. de  $36,59 \pm 7,93$  con una interpretación de la capacidad aeróbica de "Regular" para el rendimiento de los participantes en general.

El coeficiente de correlación de Pearson para asociar las características antropométricas con el rendimiento sobre la capacidad aeróbica se muestra en la siguiente figura 1.

**Tabla 1. Coeficiente de correlación de Pearson para el perfil antropométrico y el consumo máximo de oxígeno.**

Características	Rugby
Peso	0,002
Talla	0,108
Índice de masa corporal (%)	0,058
Grasa (%)	0,221
Músculo (%)	0,221
Hueso (kg)	0,221
Agua (%)	0,221

Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se muestra los valores obtenidos mediante el ajuste de las diferentes características antropométricas en relación con los resultados de la capacidad aeróbica representado por el consumo máximo de oxígeno de los diferentes deportistas mediante el coeficiente de correlación de Pearson para valores positivos o superiores.

## Discusión

El presente estudio es el primero en investigar las características antropométricas y fisiológicas en jugadores de rugby élite pertenecientes a la liga de Cúcuta, Colombia. Diferentes estudios han examinado las características fisiológicas y antropométricas de jugadores de rugby élite (Meir, Newton, Curtis, Fardell, & Butler, 2001), (O'Connor, 1996) y sub-élite (Gabbett, 2006). En diferentes investigaciones alrededor del mundo, el valor de VO<sub>2</sub>máx es estimado mediante un test de campo, como lo hemos realizado en la presente investigación. Los resultados de este estudio demuestran que los jugadores evaluados, se encuentran en un nivel algo inferior en comparación con jugadores de rugby de España y otros países más ( $36,59 \pm 7,93$  vs  $45,6 \pm 5,1$  ml·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>) (Suárez & Nuñez, 2011); (Baker & Newton, 2008), (O'Connor D., 1995).

Además, es cierto que la media de VO<sub>2</sub>max obtenida ( $36,59 \pm 7,93$  m·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>) estaría por debajo de los  $50$  m·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup> establecidos por Wadley & Rossignol (Wadley & Le Rossignol, 1998), y Hoffman et al. (Hoffman, Epstein, Einbinder, & Weinstein, 1999) Como el límite para que estas dos variables se correlacionen. Pero no es menos cierto que las variables antropométricas y fisiológicas de un jugador de rugby no le suelen permitir tener un VO<sub>2</sub>max muy elevado, y por lo tanto, en nuestro estudio no podremos saber si para valores por encima de los  $50$  m·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup> esta correlación desaparece, como ocurre en otros deportes como el baloncesto, fútbol o hockey hierba. Aunque una investigación con deportistas que alcanzaron valores de Vo<sub>2</sub>máx. De  $53,8 \pm 3,4$  mL·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup> encontraron moderadamente correlación con el test de sprint de 40 m ( $r = -0,46$ ,  $-0,75$  a  $-0,02$ ) y la capacidad de sprint repetido ( $r = -0,38$ ,  $-0,72$  a  $0,09$ ) (Dean, David, Judith, & Anthony, 2013).

Ahora bien, la antropometría esta relacionada con la condición física humana, porque un determinado rendimiento físico tiene un perfil antropométrico determinado y viceversa (Monteiro & Goncalves, 1994). Nuestros resultados no representan fielmente esta afirmación, a pesar de encontrar relaciones entre algunas variables, pero las variables principales para dar cumplimiento a nuestro objetivo principal no se relacionan entre si. Existen muchos estudios que determinan la relación antropométrica frente a la fuerza muscular (Toshiyuki, Keiko, M., Yu, Haruko, & Tatsuaki, 2015), (Clarys, Martin, & Drinkwater, 1984), porcentaje muscular y graso

## Relación entre el perfil antropométrico y la capacidad aeróbica

### En deportistas de Rugby

o la fuerza explosiva mediante el test de salto (Rodríguez, García, Barraza, Cabrera, & Siviero, 2008) y la explicación a estos sucesos se debe a que la cantidad promedio de masa muscular en deportistas de Rugby es de 48 kg a diferencia del promedio de 39 kg de masa muscular en población con nivel de actividad física normal. Por lo tanto, se denota que si existe una relación entre los componentes antropométricos y el rendimiento físico, pero que es más marcado en deportistas que en no deportistas y que esta relación es más dada hacia resistencia, fuerza, velocidad más no con la capacidad aeróbica del deportista.

## Conclusiones

La presente investigación luego del respectivo análisis de las variables sugiere que no existe ninguna relación entre el peso, talla e IMC frente a la capacidad aeróbica ( $r=0,1$ ) en los jugadores de Rugby. Y referente al porcentaje graso, muscular, agua y hueso su correlación es muy baja ( $r=0,22$ ).

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Referencias

- Alvero, C., Cabañas, A., Herrero, Á., Martínez, L., Moreno, C., & Porta, J. (2010). Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del GREC. Archivos de Medicina del Deporte., 27.(139), 330-344.
- Argus, C., Gill, N., Keogh, J., McGuigan, M., & Hopkins, W. (2012). Effects of Two Contrast Training Programs on Jump Performance in Rugby Union Players during a Competition Phase. International Journal of Sports Physiology and Performance., 7(1), 68-75. doi:10.1123/ijsp.7.1.68.
- Baker, D., & Newton, R. (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.
- Blasco, E., & Armengol, C. (2016). Rugby: Epidemiología lesional. Estudio de caso único en la readaptación y reentrenamiento tras fractura-luxación de maissoneuve. Educación Física y Ciencia., 18(1), e001.
- Canda, A. (2012). Variables antropométricas de la población deportista española. Madrid: Consejo Superior de Deportes., Ministerio de Educación, Cultura y Deporte., ISSN: 2173-8963.
- Canda, A. (2016). Deportistas de alta competición con índice de masa corporal igual o mayor a 30 kg/m<sup>2</sup>. ¿Obesidad o gran desarrollo muscular? Apunts. Medicina de l'Esport., 52, (193). doi:10.1016/j.apunts.2016.09.002.
- Castellano, J. (2018). Relación entre indicadores de rendimiento y el éxito en el fútbol profesional. Rev. Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte., 13, (1). ISSN 1886-8576.
- Clarys, J., Martin, A., & Drinkwater, D. (1984). Gross tissue weights in the human body by cadaver dissection. Hum. Biol., 56(3):459-73.
- Dean, H., David, P., Judith, A., & Anthony, E. (2013). Physiological, Anthropometric, and Performance Characteristics of Rugby Sevens Players. International journal of sports physiology and performance, 8(1):19-27.
- Gabbett, T. (2006). (2006). A comparison of physiological and anthropometric characteristics among playing positions in sub-elite rugby league players. Journal of Sports Sciences., 24(12): 1273- 1280.
- Gil, J., & Verdoy, P. (2011). Caracterización de deportistas universitarios de fútbol y baloncesto: antropometría y composición corporal. Rev. Ciencias del Deporte., (1), 39-51. ISSN 1885 – 7019.
- Grant, S., Corbett, K., Amjad, A., Wilson, J., & Aitchison, T. (1955). A comparison of methods of predicting maximum oxygen uptake. Br. J. Sports Med., 29(3), 147-152. doi:10.1136/bjism.29.3.147.
- Hoffman, J., Epstein, S., Einbinder, M., & Weinstein, Y. (1999). The influence of aerobic capacity on anaerobic performance and recovery indices in basketball players. Journal of Strength and Conditioning Research., 13: 407-411.
- ISAK. (2011). International Standards for Anthropometric Assessment. International Society for the Advancement of Kinanthropometry., 3 ed. ISBN 0868037125.
- Leger, L., & Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO<sub>2</sub> max. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology., 49(1), 1-12. doi:10.1007/bf00428958.
- Liu, H., Hopkins, W., & Gómez, M. (2016). Modelling relationships between match events and match outcome in elite football. Eur. J. Sport Science., 16 (5), 516- 525. doi:10.1080/17461391.2015.1042527.
- Martín, X., Pérez, M., Gómez, M., & Gutiérrez, C. (2016). Producción científica sobre fútbol en revistas españolas de ciencias de la actividad física y del deporte. Movimiento, Porto Alegre., 21(3), 659-672.
- Mcnaughton, L., Hall, P., & Cooley, D. (1988). Validation of several methods of estimating maximal oxygen uptake in young men. Percept. Mot., Ski lis, 87 (2), 575-584. doi:10.2466/pms.1998.87.2.575.
- Meir, R., Newton, R., Curtis, E., Fardell, M., & Butler, B. (2001). Physical fitness qualities of professional rugby league football players: determination of positional differences. Journal of Strength and Conditioning Research., 15(4): 450- 458.
- Monteiro, H., & Goncalves, A. (1994). Salud colectiva y actividad física: Evolución de las principales concepciones y prácticas. Revista de Ciencias de la Actividad Física, Chile., 3:33- 45.
- O'Connor, D. (1995). Fitness profile of professional rugby league players. Journal of Sports Sciences., 13: 505.
- O'Connor, D. (1996). Physiological characteristics of professional rugby league players. Strength and Conditioning Coach., 4: 21-26.
- Pons, V., Riera, J., Galilea, P., Drobnic, F., Banquells, M., & Ruiz, O. (2015). Características antropométricas, composición corporal y somatotipo por deportes. Datos de referencia del CAR de San Cugat, 1989-2013. Apunts Med Esport, 50, 65-72.
- Portella, D., De Arruda, M., & Cossio, M. (2011). Valoración del rendimiento físico de jóvenes futbolistas en función de la edad cronológica. Educació Física i Esports., (2011/4).106.05.
- Rodríguez, F., García, S., Barraza, F., Cabrera, C., & Siviero, E. (2008). Variables antropométricas y su relación con el rendimiento físico en jugadores de rugby. <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires., 127.
- Serrano, M., Mora, G., Sánchez, B., Gutiérrez, J., & Méndez, M. (2017). Características antropométricas y de potencia muscular en futbolistas costarricenses entre los 15 y 20 años. MHSalud., 14 (1). doi: 10.15359/mhs.14-1.2.
- Suárez, A., & Nuñez, F. (2011). Physiological and antropometric characteristics of elite rugby players in Spain and relative power out as predictor of performance in sprint and RSA. Journal of Sport and Health Research., 3(3):191-20.
- Toshiyuki, O., Keiko, A., M., Y., Yu, I., Haruko, H., & Tatsuaki, I. (2015). Anthropometric and Physiological Characteristics of Japanese Elite Women's Rugby Sevens Players. Football Science, Vol.12, 84-90.
- Valdez, R. (1991). simple model-based index of abdominal adiposity. J Clin Epidemiol., 44, 955-956. doi:10.1016/0895-4356(91)90059-i.
- Villarejo, D., Palao, J., & Ortega, E. (2010). La producción científica en rugby unión entre 1998-2007. Rev. Ciencias del Deporte., 6 (3), 155-161. ISSN 1885 – 7019 155.
- Wadley, G., & Le Rossignol, P. (1998). The relationship between repeated sprint ability and the aerobic and anaerobic energy systems. Journal of Science and Medicine in Sport., 1(2): 100-110.