

**CORRELACIÓN ENTRE LA FLEXIBILIDAD DE LA  
MUSCULATURA ISQUIOSURAL CON LA ALTURA DEL SALTO  
VERTICAL EN JUGADORES DE BALONMANO SELECCIÓN DEL  
DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER**

**CORRELATION BETWEEN THE FLEXIBILITY OF THE  
ISQUIOSURAL MUSCULATURE WITH THE HEIGHT OF THE  
VERTICAL JUMP IN HANDBALL PLAYERS SELECTION OF THE  
NORTH SANTANDER DEPARTMENT**

**Acevedo Mindiola Andres Alonso**

[Andresacevedo26@hotmail.com](mailto:Andresacevedo26@hotmail.com)

Estudiante del programa de educación física  
Universidad de Pamplona, sede de Villa del Rosario  
Colombia

**Bustos Viviescas Brian Johan**

[bjbv12@hotmail.es](mailto:bjbv12@hotmail.es)

Estudiante del programa de educación física  
Universidad de Pamplona, sede de Villa del Rosario  
Colombia

**Resumen**

La flexibilidad hace parte primordial de la planificación deportiva, dado que es un factor fundamental en diferentes disciplinas deportivas, sin embargo las relaciones entre la flexibilidad y el rendimiento en el salto vertical no parecen estar del todo claras. Por lo tanto, el propósito del presente estudio fue determinar la correlación entre la flexibilidad de la musculatura isquiosural (FMI) y la altura del SV de jugadores de balonmano (JB) selección del Departamento Norte de Santander. Este estudio tuvo un enfoque cuantitativo de tipo correlacional y una muestra a conveniencia constituida por ocho hombres de categoría abierta (edad  $17,9 \pm 1,89$  años, talla  $170,0 \pm 0,04$  cm, peso corporal  $60,55 \pm 9,65$  kg), a los cuales se les realizó el test de Sit and Reach, squat jump (SJ) y countermovement jump (CMJ). Para la recolección de datos se utilizó: Báscula Tanita BC-730, tallímetro de

pared Seca 206, computador portátil con Windows 7, software Axon Jump Versión 4.02, plataforma de contacto AXON JUMP y cajón con barrilla de marcas. Por otra parte el análisis de los resultados obtenidos se realizó en el paquete estadístico IBM SPSS V.22 con un nivel de confianza del 95% y un p-valor de 0,05, se aplicaron las pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) y el coeficiente correlacional de Pearson. Al analizar los resultados de FMI, SJ y CMJ, se evidencio una distribución normal ( $p > 0,05$ ), mientras que no se observó una correlación significativa ( $p > 0,05$ ). Por ende se concluye que no existe correlación significativa entre la FMI y los saltos SJ y CMJ en JB.

**Palabras clave:** Balonmano, correlación, flexibilidad, salto vertical.

#### **Abstract**

The flexibility makes it an important part of the sports planning, since it is a key factor in different sporting disciplines, however relations between the flexibility and performance in the vertical jump do not seem to be entirely clear. Therefore, the purpose of the present study was to determine the correlation between the flexibility of the musculature isquiosural (FMI) and the height of the SV of players of Handball (PH) selection of the Department of Norte de Santander. This study was a quantitative approach of type correlational and a sample of convenience constituted by eight men of open category (age  $17.9 \pm 1.89$  years, Height  $170,0 \pm 0.04$  cm, body weight  $60,55 \pm 9.65$  kg), which underwent the test Sit and Reach, Squat Jump (SJ) and Countermovement Jump (CMJ). For the collection of data was used: Scale Tanita BC-730, tallímetro of wall Dry 206, laptop computer with Windows 7, software Axon Jump Version 4.02, contact platform AXON JUMP and drawer with saltbush of marks. On the other hand the analysis of the results was carried out in the statistical package IBM SPSS V.22 with a confidence level of 95% and a p-value of 0.05, were applied the normality tests (Shapiro-Wilk) and the coefficient of correlation of Pearson. To analyze the results of FMI, SJ and CMJ, was evidence a normal distribution ( $p > 0,05$ ), while that was not observed a significant correlation ( $p > 0,05$ ). Therefore it is

concluded that there is no significant correlation between the FMI and jumps SJ and CMJ in PH.

**Key words:** handball, correlation, flexibility, vertical jump.

### **Introducción**

El balonmano es un deporte acíclico en el cual el deportista realiza diferentes movimientos durante un juego, donde intervienen las capacidades de fuerza, potencia, velocidad, resistencia y flexibilidad (Jiménez, 2015) indispensables para ejecutar con eficacia los fundamentos técnicos individuales como lanzamientos, saltos y cambios de dirección fundamentales en este deporte (Marques, Van Den Tillaar, Vescovi y González-Badillo, 2007; Aguilar-Martínez, Chiroso, Martín, Chiroso y Cuadrado-Reyes, 2012), por consiguiente es importante realizar evaluaciones físicas con el objetivo de llevar un control y seguimiento del entrenamiento deportivo planificado de acuerdo a los resultados que se obtienen con los deportistas.

De esta manera, no hay que olvidar la estimación de la flexibilidad isquiosural a través del test sit and reach que implica un movimiento global de flexión del tronco, la cual en el ámbito físico-deportivo es la prueba más utilizada por su facilidad de realizarla con el escaso material (Ayala y Sainz, 2011; Ayala, Sainz, Ste y Santonja, 2012). Por otro lado para determinar la fuerza y potencia, una herramienta muy útil es la batería de test de saltos propuesta por Bosco (1994), en la cual por medio de la determinación de la altura del salto vertical también se conoce en específico la fuerza explosiva y fuerza elástica (Serrato, 2008; Pääsuke, Erelina y Gapeyevs, 2013), además el salto es una habilidad fundamental entrenarla en muchos deportes debido a que se relaciona con el éxito deportivo (Buško, Michalski, Mazur y Gajewski, 2012; Perez-Gomez y Calbet, 2013; Struzik, Pietraszewski, Kawczyński, Winiarski, Juras y Rokita, 2017), sin embargo cabe resaltar que son pocos los estudios que relacionan el efecto de la flexibilidad de la musculatura isquiosural con el rendimiento en la altura del salto vertical.

Es por esto que, el propósito de este estudio es determinar el grado de correlación entre la flexibilidad de la musculatura isquiosural y la altura en salto vertical en sujetos capacitados en el entrenamiento de balonmano, de esta manera se aporta mayor literatura científica con respecto a esta temática.

## **Metodología**

### *Diseño del estudio*

La investigación se desarrolló con un enfoque cuantitativo y un diseño de campo dado que consistió en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados sin manipular o controlar variable alguna (Arias, 2012), así mismo esta es de tipo correlacional dado que trata de determinar el grado de asociación o relación entre dos o más variables, intentando predecir el comportamiento de una variable conociendo las otra(s) (Hernández, Fernández y Baptista 1998; Arias, 2012).

### *Participantes*

El estudio se realizó con ocho hombres jugadores de Balonmano con promedio de edad  $17,9 \pm 1,89$  años, talla  $170,0 \pm 0,04$  cm y un peso corporal de  $60,55 \pm 9,65$  kg, todos los participantes se encontraban capacitados en el entrenamiento de balonmano en una etapa precompetitiva.

Los criterios de inclusión para participar en el estudio fueron los siguientes:

- Pertenecer a la liga de Balonmano del Departamento Norte de Santander.
- Tener regularidad en la asistencia a los entrenamientos.
- No haber consumido licor o sustancias psicoactivas un día antes de la prueba.

Los criterios de exclusión para no participar en el estudio fueron los siguientes:

- No cumplir los criterios de inclusión.
- Presentar alguna patología o lesión que pudiera afectar la realización del estudio y/o tener sensación de molestia o dolor durante la evaluación.

Adicionalmente, este estudio siguió las directrices establecidas en la Declaración de Helsinki (2013) al igual que los estándares éticos establecidos para investigaciones en ciencias del deporte y del ejercicio (Harriss & Atkinson, 2013), además por tratarse de menores de edad, se realizó antes del inicio de los test una reunión con los padres de familia con la finalidad de darles a conocer todos los aspectos del proyecto con sus objetivos y riesgos, para obtener el consentimiento informado por escrito de la autorización de participación de sus hijos en el estudio.

#### *Procedimientos*

Los datos fueron recolectados en la ciudad de Cúcuta, en donde la talla y el peso corporal fueron medidos con los participantes usando ropa ligera y sin calzado, así mismo previamente se realizó una familiarización y aprendizaje de los test a ejecutar, esto con el propósito de que la medición posterior fuese más exacta, dado que todos los participantes tendrán más asimilada la ejecución y objetivo de cada medición. Cabe agregar que las pruebas fueron realizadas durante un día, en donde se efectuó el test de sit and reach de primero para luego seguir con un calentamiento estandarizado para todos los deportistas con una duración de 10 minutos, seguidamente se evaluó la altura del salto vertical en squat jump (SJ) y countermovement jump (CMJ).

A continuación se describen los test:

- Tests de saltos: se basan en el test Bosco (1994), utilizando una plataforma de contacto en la cual el sujeto realizaba 2 intentos de cada tipo de salto (SJ, CMJ), optando para el estudio con la mayor altura (cm) de cada tipo de salto, el descanso fue de tres minutos entre cada salto para evitar posibles interferencias debidas al cansancio Ferragut, Cortadellas, Arteaga y Calbet, 2003; Vila, Manchado, Rodriguez, Abralde, Alcaraz, & Ferragut, 2012).

- Test Sit and Reach: Este test establecido por Wells & Dillon (1952), tiene como objetivo evaluar la flexibilidad del tronco y se emplea también para estimar la flexibilidad de la musculatura isquiosural (Ayala y Sainz, 2011; Ayala, Sainz, Ste y Santonja, 2012). Se requiere el cajón con la varilla de marcas para medir la distancia desde la punta de los

dedos hasta el borde del cajón la cual se considera el valor cero. Se realizó de forma lenta una flexión del tronco hacia delante tratando de extenderse lo más posible. Se mantiene esta posición durante 2 segundos y se repite 2 veces el movimiento con el fin de escoger el mejor resultado para el análisis. Cabe resaltar que si no se llega a tocar el borde del cajón se dan valores negativos.

#### *Instrumentos*

Para la recolección de datos se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Báscula TANITA BC-730: Utilizada para obtener el peso corporal de cada deportista, precisión de 100 g.
- Tallímetro de pared Seca 206: Empleado para medir la estatura (0-220 cm), precisión 1 mm.
- Computador portátil con Windows 7: Utilizado para establecer a través del software los saltos a medir en la plataforma de contacto.
- Software Axon Jump Versión 4.02: Empleado para utilizar la plataforma de contacto.
- Plataforma de contacto AXON JUMP: Utilizada para medir la altura de los saltos.
- Cajón con varilla: Utilizado para realizar el test sit and reach.

#### *Análisis estadístico*

Para la tabulación y análisis de los resultados obtenidos del estudio se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS V.22, en este paquete estadístico se estableció un nivel de confianza del 95% y un p-valor de 0,05, se aplicaron las pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) para determinar si existe distribución simétrica de los datos, y, también se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para establecer las posibles correlaciones existentes entre la flexibilidad de la musculatura isquiosural y la altura del salto vertical en SJ y CMJ.

#### **Resultados**

En primer lugar, en la Tabla 1 se presentan las medias de los resultados en la flexibilidad de la musculatura isquiosural (FMI), squat jump (SJ) y counterment jump (CMJ), en donde se

puede evidenciar que los datos obtenidos por los deportistas manifestaban una distribución normal ( $p > 0,05$ ).

Tabla 1. Flexibilidad de la musculatura isquiosural, squat jump (SJ) y countermovement jump (CMJ)

	Flexibilidad musculatura isquiosural (cm)	SJ (cm)	CMJ (cm)
Media	7,69	31,76	34,51
Desviación estándar	5,07	4,1	5,07
Normalidad (Shapiro-wilk)	0,86	0,06	0,15

Seguidamente en la Tabla 2 se muestra el coeficiente correlacional y nivel de significación entre la flexibilidad de la musculatura isquiosural y los saltos SJ y CMJ, a partir de ello se determina que no existe correlación significativa ( $p > 0,05$ ).

Tabla 2. Correlación entre la flexibilidad de la musculatura isquiosural y la altura en salto vertical obtenida en squat jump y countermovement jump

		SJ	CMJ
Flexibilidad musculatura isquiosural	Coef. Pearson ( r )	-0,16	-0,11
	Sig. Bilateral ( p )	0,71	0,80

## Discusión

El objetivo del presente estudio fue determinar el grado de correlación entre la flexibilidad de la musculatura isquiosural con los saltos SJ y CMJ en jugadores de balonmano selección del departamento Norte de Santander, y, a partir de los resultados obtenidos en el mismo se puede identificar que no existe una correlación significativa ( $p < 0,05$ ).

La flexibilidad es una capacidad física la cual involucra el movimiento de una articulación a través de todo un rango de movimiento (Magnusson y Renstrom, 2006), por ende se establece que es un componente básico para el rendimiento deportivo (Alricsson y Werner, 2004; Conesa, Martínez y Santonja, 2016), debido a que es fundamental para deportistas de elite, evidenciándose en diferentes disciplinas deportivas como la gimnasia rítmica y artística, el patinaje artístico y la modalidad de natación saltos, en donde tener un óptimo

desarrollo de la flexibilidad será determinante en el buen desempeño durante competencias, ya que se requiere en distintos gestos técnicos (Conesa, Martínez y Santonja, 2016), aunque en otras modalidades deportivas (fútbol, baloncesto, entre otros deportes) se requieren niveles muy bajos de flexibilidad para la ejecución de movimientos dinámicos de los gestos técnicos (Nóbrega, Paula y Carvalho, 2005), por consiguiente, queda demostrado según la literatura científica que se presenta una implicación de la flexibilidad en mayor o menor medida dependiendo de la disciplina deportiva (Canda, Heras, y Gómez, 2004; Cejudo, Sainz de Baranda, Ayala y Santoja, 2014).

Por otra parte, los efectos de ejercicios pliométricos en la fuerza elástica ha sido revisada por muchos autores, comprobando a través de diversas investigaciones el aumento en el salto vertical con el entrenamiento pliométrico (Markovic, 2007), resaltando estudios llevados a cabo con futbolistas en los que se evidencio que tras un programa de entrenamiento pliométrico obtuvieron un incremento en la altura de los saltos Squat Jump (SJ), Countermovement Jump (CMJ) y Drop Jump (DJ) (Gissis, Papadopoulos, Kalapotharakos, Sotiropoulos, Komsis y Manolopoulos, 2006; Ferrando y Schneider, 2013). Por consiguiente el entrenamiento pliométrico ha sido recomendado para deportes que requieren acciones explosivas y mejoras en la altura del salto vertical (Arenas, 2009).

Es un estudio realizado por Cejudo, Sainz de Baranda, Ayala y Santoja, (2014), con 56 jugadores senior de balonmano con más de 9 años de experiencia encontraron que los valores de flexibilidad (Cuádriceps, aductores, glúteo mayor, gemelo y soleo) son superiores o similares a los observados en otros deportes (tenis, fútbol, corredores de larga distancia), excepto para la flexibilidad de la musculatura isquiosural y del psoas ilíaco, pero no existen estudios que relacionen la flexibilidad del tronco que implica también a la musculatura isquiosural con la altura del salto vertical, aunque González-Badillo y Rivas (2002), en una investigación concluyeron que en la altura del salto y los grados de la flexión de rodilla no existía ninguna correlación significativa. No obstante, en este estudio los valores obtenidos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural son bajos al igual que los datos obtenidos en el estudio citado anteriormente.

Cabe mencionar, que se ha manifestado un efecto negativo de la realización de ejercicios de flexibilidad como lo encontraron Cornwell, Nelson y Sidaway (2002), debido a que reducen el rendimiento en la altura del salto en SJ (4,4%) y CMJ (4,3%), conclusión igualmente obtenida por Church, Wiggins, Moode, y Crist, (2001), ya que encontraron que una rutina específica de flexibilidad se correlacionaba con una reducción del rendimiento en los resultados obtenidos del test de salto vertical de 40 mujeres jóvenes. Por ende, se evidencia la necesidad de realizar investigaciones que correlacionen la flexibilidad con la altura del salto, para aportar más conocimientos fundamentados de la no existencia de la relación entre las variables estudiadas en la presente investigación.

### **Conclusión**

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este estudio, se concluye que, no existe correlación significativa entre la flexibilidad de la musculatura isquiosural y los saltos SJ, CMJ en sujetos capacitados en el entrenamiento de balonmano.

### **Referencias**

Aguilar-Martínez, D., Chiroso, L., Martín, I., Chiroso, I.J., & Cuadrado-Reyes, J. (2012). Efecto del entrenamiento de la potencia sobre la velocidad de lanzamiento en balonmano. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 12(48), 729-744. Recuperado de <Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista48/artefecto323.htm>

Alricsson, M., & Werner, S. (2004). Te efect of pre-season dance training on physical indices and back pain in elite cross-country skiers: a prospective controlled intervention study. *British Journal of Sports Medicine*, 38(2), 148-153. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15039249>

Arenas, J. (2009). *Influencia de un plan de entrenamiento pliométrico de moderada intensidad en miembros inferiores sobre el índice elástico de las jugadoras de voleibol femenino de la institución educativa INEM José Félix de Restrepo con edades que oscilan entre los 14 y 17 años* (Informe de investigación). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Arias Odón, F. D. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. Caracas: Editorial Episteme.

Asociación Médica Mundial (2013). *Declaración de Helsinki de la AMM-Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. Recuperado de <http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-investigacion/fd-evaluacion/fd-evaluacion-etica-investigacion/Declaracion-Helsinki-2013-Esp.pdf>

Ayala, F. y Sainz, P. (2011). Fiabilidad absoluta de las pruebas sit and reach modificado y back saber sit and reach para estimar la flexibilidad isquiosural en jugadores de fútbol sala. *Apunts Medicina Esport*, 46(170), 81-88. doi:10.1016/j.apunts.2011.01.001

Ayala, F., Sainz, P., Ste, M. y Santonja, F. (2012). Fiabilidad y validez de las pruebas sit-and-reach, revisión sistemática. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 5(2), 57-66. Recuperado de <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-fiabilidad-validez-las-pruebas-sit-and-reach-X1888754612495328>

Bosco, C. (1994). *La valoración de la fuerza con el test de Bosco*. Barcelona, España: Paidotribo.

Buško, K., Michalski, R., Mazur, J., & Gajewski, J. (2012). Jumping abilities in female elite volleyball players: Comparative analysis among age categories. *Biology of Sport*, 29(4), 317–319. doi: 10.5604/20831862.1022654

Canda, A.S., Heras, E., & Gómez, A. (2004). Valoración de la flexibilidad de tronco mediante el test del cajón en diferentes modalidades deportivas. *Selección*, 13(4), 148-154. Recuperado de <http://pesquisa.bvsalud.org/tes/resource/pt/ibc-37201>

Cejudo, A., Sainz de Baranda, P., Ayala, F., y Santonja, F. (2014). Perfil de flexibilidad de la extremidad inferior en jugadores senior de balonmano. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 14(2), 111-120. Recuperado de <http://revistas.um.es/cpd/article/view/199571>

Church, J., Wiggins, M., Moode, F. y Crist, R. (2001). Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. *Journal of strength and conditioning research*, 15(3), 332-336. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11710660>

Conesa, E., Martínez, F. y Santonja, F. (2016). Extensibilidad de la musculatura isquiosural en gimnasia estética de grupo. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(3) ,89-99. Recuperado de <http://revistas.um.es/cpd/article/view/278481>

Cornwell, A., Nelson, A. & Sidaway B. (2002). Acute effects of stretching on the neuromechanical properties of the triceps surae muscle complex. *European journal of applied physiology*, 86, 428-34. doi:[10.1007/s00421-001-0565-1](https://doi.org/10.1007/s00421-001-0565-1)

Ferragut, C., Cortadellas, J., Arteaga, R., y Calbet, J. (2003). Predicción de la altura de salto vertical, importancia del impulso mecánico de la masa muscular de las extremidades inferiores. *European Journal of Human Movement*, 10, 7-22. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=2279024>

Ferrando, J. y Schneider, J. (2013). Relación entre el CMJ y cambios de dirección en deportes colectivos. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 2(1), 30-35.  
<http://www.riccafd.uma.es/DOCUMENTOS/articulos/VOL002/N1/SchneiderCambDirDxtsCols.pdf>

Gissis, I., Papadopoulos, C., Kalapotharakos, V., Sotiropoulos, A., Komsis, G., & Manolopoulos E. (2006). Strength and speed characteristics of elite, subelite and recreational Young soccer players. *Research sports medicine*, 14(3), 205-214. doi: [10.1080/15438620600854769](https://doi.org/10.1080/15438620600854769)

González-Badillo, J. y Ribas, J. (2002). Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. INDE.

Harriss, D., & Atkinson, G. (2013). Ethical standards in sport and exercise science research: 2014 update. *International Journal of Sports Medicine*, 34(12), 1025-1028. doi: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1358756>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1998). *Metodología de la investigación* (2 ed.). México: McGraw-Hill.

Jiménez, A. (2015). *Análisis comparativo de las características cineantropométricas y de la condición física en jugadores de balonmano en edad juvenil* (Tesis de maestría inédita). Universidad de León, León.

Magnusson, P., & Renstrom, P. (2006). Te European College of Sports Sciences Position statement: Te role of stretching exercises in sports. *European Journal of Sport Science*, 6(2), 87-91. doi: 10.1080/17461390600617865

Markovic G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta analytical review. *British Journal of Sports Medicine*, 41, 349-355. doi: 10.1136/bjism.2007.035113

Marqués, M., Van Den Tillaar, R., Vescovi, J., & González-Badillo, J. (2007). Relationship between throwing velocity, muscle power, and bar velocity during bench press in elite handball players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2(4), 414-422. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19171959>

Nóbrega, A.C., Paula, K.C., & Carvalho, A.C. (2005). Interaction between resistance training and flexibility training in healthy young adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(4), 842-846. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16331866>

Pääsuke, M., Ereline, J., & Gapeyevs, H. (2013). La Fuerza del Músculo Extensor de la Rodilla y Las Características de la Ejecución del Salto Vertical en Chicos Pre- y Post-Púberes. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 27(1). Recuperado de <http://g-se.com/es/entrenamiento-de-la-fuerza-y-potencia/articulos/la-fuerza-del-musculo-extensor-de-la-rodilla-y-las-caracteristicas-de-la-ejecucion-del-salto-vertical-en-chicos-pre-y-post-puberes-1569>

Perez-Gomez, J., & Calbet J., A. (2013). Training methods to improve vertical jump performance. *The journal of sports medicine and physical fitness*, 53(4), 339-57. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23828282>

Serrato, R. (2008). *Medicina del deporte*. Bogotá, Colombia: Editorial Universidad del Rosario.

Struzik, A., Pietraszewski, B., Kawczyński, A., Winiarski, S., Juras, G., & Rokita, A. (2017). Manifestations of Proprioception During Vertical Jumps to Specific Heights. *Journal of strength and conditioning research*, 31(6):1694-1701. doi: 10.1519/JSC.0000000000001868.

Vila, H., Manchado, C., Rodriguez, N., Abraldes, J. A., Alcaraz, P. E., & Ferragut, C. (2012). Anthropometric profile, vertical jump, and throwing velocity in elite female handball players by playing positions. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2146-2155. doi: 10.1519/JSC.0b013e31823b0a46

Wells, K., & Dillon, E. (1952). The sit and reach, a test of back and leg flexibility. *Research Quarterly*, (23), 115-118.