

TRABAJO FINAL DE MASTER
MASTER EN RENDIMIENTO DEPORTIVO Y SALUD

TEST DE CAMPO PARA LA VALORACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA
MUSCULATURA DEL TRONCO EN JUGADORAS DE FÚTBOL AMATEUR



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

Alumna: Elisa Bañón Gómez
Curso: 2024-25
Tutor académico: Casto Juan Recio
Co-tutor: Francisco J. Vera García

Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. MÉTODO	6
2.1. Participantes.....	6
2.2. Valoración antropométrica	6
2.3. Descripción de los test de resistencia de la musculatura del tronco.....	6
2.4. Procedimiento	8
2.5. Análisis estadístico.....	8
3. REFERENCIAS	9



Resumen

La resistencia de la musculatura del tronco ha sido identificada como un factor clave en la prevención de lesiones musculoesqueléticas, especialmente en el contexto del fútbol femenino, donde existe una alta prevalencia de dolor lumbar. A pesar del creciente interés por este tema, la literatura sigue siendo escasa, lo que subraya la necesidad de investigaciones específicas. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la resistencia del tronco en jugadoras de fútbol amateur, su relación con el dolor lumbar y su asociación con variables antropométricas.

Participaron quince jugadoras de categorías Autonómica y Preferente Autonómica de la Región de Murcia, con edades comprendidas entre los 15 y 37 años. Previamente a las pruebas, se realizó una valoración antropométrica que incluyó masa corporal, talla, talla sentada, y diámetros biacromial y biiliocrestal. Posteriormente, se evaluó la resistencia de los músculos del tronco mediante tres test isométricos validados: el Biering-Sorensen Test (extensores), el Side Bridge Test (inclinadores) y el Plank Test (flexores). Todas las pruebas se realizaron en dos sesiones separadas por una semana para valorar la fiabilidad intersesión.

El análisis estadístico se efectuó con el programa JASP (v0.18.1). Se comprobó la normalidad de los datos mediante Kolmogorov-Smirnov y se calcularon medias y desviaciones estándar. La fiabilidad absoluta se evaluó mediante el error típico, y la fiabilidad relativa con el coeficiente de correlación intraclase (ICC_{3,1}), interpretado según Koo y Li (2016). Además, se empleó el coeficiente de correlación de Pearson para analizar la relación entre variables antropométricas y rendimiento en los test, con interpretación basada en Mukaka (2012). El nivel de significación fue establecido en $p \leq .05$.

Este trabajo aporta datos relevantes sobre la resistencia del tronco en futbolistas mujeres, con implicaciones para el diseño de estrategias preventivas específicas en esta población.

Palabras clave: resistencia del tronco, fútbol femenino, dolor lumbar, prevención de lesiones, evaluación funcional

1. INTRODUCCIÓN

La prevención de lesiones representa un componente esencial del entrenamiento deportivo, y en los últimos años se ha producido un incremento en la cantidad y calidad de estudios que orientan de manera específica la implementación de medidas preventivas eficaces (Chalmers, 2002; Emery, 2003; Finch, 2006; McGuine, 2006; Parkkari et al., 2001). Sin embargo, todavía existe un conocimiento limitado sobre las causas de las lesiones, especialmente a nivel individual, lo que hace necesario seguir profundizando en esta área para desarrollar estrategias preventivas realmente efectivas (Bahr & Krosshaug, 2005; Emery, 2003; Finch, 2006). Tradicionalmente, los enfoques preventivos se han centrado en identificar y minimizar factores de riesgo comunes, sin considerar suficientemente la posibilidad de fomentar adaptaciones neuromusculares que se ajusten a las características particulares de cada deportista (Cameron, 2010; Meeuwisse et al., 2007; Van Tiggelen et al., 2008).

En los últimos años, el concepto de estabilidad del core ha ganado importancia como un elemento clave para mantener la estabilidad funcional de las articulaciones a lo largo de toda la cadena cinética, desde los pies hasta la columna lumbar (Akuthota & Nadler, 2004; Barr et al., 2007; Borghuis et al., 2008; Hammill et al., 2008; Hodges & Richardson, 1997; Kibler et al., 2006; Zazulak et al., 2008). El término “core” hace referencia al conjunto lumbopélvico-cadera, formado por las vértebras lumbares, la pelvis y las caderas, así como las estructuras musculares y articulares que generan o limitan el movimiento en estas zonas (Akuthota & Nadler, 2004). Según Kibler et al. (2006), la estabilidad del core se define como “la capacidad de controlar la posición y el movimiento del tronco sobre la pelvis y las piernas, permitiendo una producción, transferencia y control óptimos de la fuerza y del movimiento hacia el segmento terminal en actividades integradas de la cadena cinética”. Los programas de entrenamiento orientados a mejorar la estabilidad del core se centran especialmente en los músculos abdominales, paravertebrales y glúteos, dado que su fortalecimiento está relacionado con una mejora del rendimiento deportivo y una reducción del riesgo de lesiones (Nadler et al., 2002). La deficiente estabilidad en esta región puede actuar tanto como factor causal como consecuencia de trastornos en la zona lumbar (Ebenbichler et al., 2001; Hodges & Richardson, 1997; Radebold et al., 2000). Asimismo, se ha observado que pacientes con lesiones articulares en zonas alejadas del tronco pueden mostrar debilidad y alteraciones en los patrones de activación neuromuscular en el complejo lumbopélvico-cadera y en las extremidades inferiores (Nadler et al., 2000; Suter & Lindsay, 2001).

En los últimos años, el fútbol femenino ha experimentado un crecimiento exponencial tanto en número de practicantes como en estructuras competitivas. Según el informe “Women’s Football: Member Associations Survey Report 2023” de la FIFA, más de 16,6 millones de mujeres y niñas participan activamente en este deporte. De ellas, 3,9 millones están registradas oficialmente, y aproximadamente 9.000 compiten como profesionales. A nivel global, existen 55.622 clubes femeninos, lo que refleja una evolución significativa. En España, la Real Federación Española de Fútbol (RFEF) contabiliza 19.131 jugadoras registradas mayores de 20 años y 65.527 menores de esa edad (FIFA, 2023). Este crecimiento ha traído consigo una mayor exposición al riesgo de lesiones, dado que el fútbol es una disciplina de alta demanda física, caracterizada por acciones como sprints, saltos, desaceleraciones, cambios bruscos de dirección y contactos físicos. Esta realidad es especialmente crítica en jugadoras jóvenes en etapas de desarrollo, donde el sistema musculoesquelético aún se encuentra en proceso de maduración (Wilkerson et al., 2012).

En este contexto, ha cobrado gran relevancia la prevención de lesiones musculoesqueléticas, entre las que destacan la lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) y el dolor lumbar, ambos más prevalentes en mujeres que en hombres (Iranmanesh et al., 2025;

Robles-Palazón et al., 2021). En particular, el dolor lumbar ha sido vinculado a múltiples factores, entre ellos, una resistencia deficiente de la musculatura del tronco (Moradi et al., 2015; Oyarzo et al., 2014), cuya función es clave en la estabilidad y el control postural durante la actividad física. La musculatura del tronco comprende un conjunto de músculos profundos y superficiales localizados en la región toracolumbar, abdominal y pélvica, cuya función principal es estabilizar la columna vertebral frente a cargas externas y durante el movimiento. La resistencia del tronco se define como la capacidad de estos músculos para mantener contracciones isométricas durante períodos prolongados sin perder eficiencia o comprometer la postura (McGill et al., 1999).

A diferencia de otras cualidades como la fuerza máxima o la estabilidad dinámica, la resistencia se relaciona directamente con la capacidad de soportar esfuerzos continuados, lo cual es de gran relevancia en deportes intermitentes como el fútbol, donde se exige mantener la eficiencia mecánica durante la totalidad del encuentro. Una musculatura del tronco resistente permite mantener la alineación corporal, mejorar el control segmentario del raquis y disminuir la fatiga local, factores que permiten movimientos funcionales más eficientes (Zemková & Zapletalová, 2022). Numerosos estudios han establecido una asociación entre una baja resistencia del tronco y la aparición de dolor lumbar en poblaciones activas. Esta relación parece más evidente en mujeres deportistas, quienes presentan una mayor incidencia de lumbalgias funcionales, posiblemente debido a diferencias estructurales y hormonales, así como a variaciones en el control neuromuscular (Iranmanesh et al., 2025; Robles-Palazón et al., 2022).

La debilidad o fatiga precoz de los músculos extensores, flexores e inclinadores del tronco puede comprometer la postura durante los gestos deportivos repetitivos, como los cambios de dirección, la carrera o el salto, generando una sobrecarga en estructuras lumbares (McGill et al., 1999). Además, en futbolistas femeninas se ha documentado que ciertas limitaciones de movilidad (ROM) o alteraciones musculares, como acortamientos de los flexores de cadera, incrementan la anteversión pélvica y, por tanto, la tensión sobre la columna lumbar (Chiaia et al., 2009).

Existen diversos protocolos de campo para valorar de forma fiable la resistencia de los músculos del tronco. Entre los más utilizados se encuentran el Biering-Sorensen Test, que evalúa los extensores lumbares (erectores espinales); el Side Bridge Test, centrado en los músculos laterales (oblicuos, cuadrado lumbar); y el Ito Test, Plank test, etc. para los flexores del tronco (recto del abdomen). Estas pruebas, al ser isométricas, permiten identificar desequilibrios musculares, fatiga precoz y patrones compensatorios que pueden ser relevantes clínicamente (Juan-Recio et al., 2014; McGill et al., 1999). En contextos de prevención y entrenamiento, estas pruebas se utilizan como indicadores funcionales para diseñar estrategias personalizadas que optimicen la función del tronco. Además, la evidencia sugiere que mejores valores de resistencia en estas pruebas se asocian con menor riesgo de lesiones y un mejor rendimiento general (Juan-Recio et al., 2014; McGill et al., 1999).

El fútbol femenino plantea exigencias específicas sobre el sistema musculoesquelético. La combinación de alta carga física, menor masa muscular relativa y mayor laxitud articular incrementa la importancia de una adecuada resistencia del tronco. En este sentido, entrenamientos orientados al desarrollo de la resistencia del tronco podrían no solo mejorar la eficiencia biomecánica, sino también contribuir a reducir la incidencia de lesiones recurrentes como el dolor lumbar, que afecta de manera significativa a esta población (Guerrero-Tapia et al., 2021; Mills et al., 2015).

Pese a ello, existe escasa literatura centrada exclusivamente en la resistencia del tronco en mujeres futbolistas, lo que resalta la necesidad de investigaciones que aborden esta variable con enfoque específico de género, y que puedan aportar evidencias sólidas para el diseño de intervenciones efectivas. Es por ello que el objetivo de este Trabajo Fin de Máster es cuantificar el riesgo de lesión de un grupo de jugadoras de fútbol amateur. Para ello se valoró la resistencia de la musculatura del tronco, así como algunas variables antropométricas teniendo en cuenta la relación entre éstas y el rendimiento en los test (Juan-Recio et al., 2025).

2. MÉTODO

2.1. Participantes

Quince jugadoras de fútbol participaron de forma voluntaria en el presente estudio, con edades comprendidas entre los 15 y los 37 años. La muestra fue recogida de dos equipos amateurs de las categorías Autonómica y Preferente Autonómica femenina de fútbol de la Región de Murcia. Cada participante fue informada sobre el propósito de la investigación y firmó un consentimiento informado de acuerdo a la Declaración de Helsinki. Dicho consentimiento informado fue firmado por los padres en el caso de las jugadoras menores de 18 años.

VARIABLES	MEDIA ± DESVIACION TIPICA
EDAD	20,47 ± 5,53 años
MASA CORPORAL	58,02 ± 8,62 kg
TALLA	164,31 ± 7,97 cm
TALLA SENTADO	90,01 ± 5,35 cm
D. BIACROMIAL	36,35 ± 2,13 cm
D BIILIOCRESTAL	28,55 ± 2,13 cm

Tabla 1. Datos de las participantes

2.2. Valoración antropométrica

Previo a la realización de las pruebas de resistencia muscular, se llevó a cabo una valoración antropométrica con el fin de examinar el posible impacto de las características corporales en el rendimiento de las participantes. Las mediciones incluyeron: i) masa corporal; ii) talla; iii) talla sentada, definido como la distancia desde el vértex hasta la región inferior de los glúteos, con el sujeto sentado; iv) diámetro biiliocrestal, definido como la distancia entre los ptos. más laterales de las crestas ilíacas; v) diámetro biacromial, correspondiente a la distancia lineal entre las zonas más laterales del acromion. Las mediciones fueron realizadas siguiendo protocolos estandarizados previamente establecidos (Stewart, et al., 2011).

2.3. Descripción de los test de resistencia de la musculatura del tronco

▪ Test de Biering-Sorensen (BST) (Biering-Sorensen, 1984)

Este test permite valorar la resistencia isométrica de la musculatura extensora del tronco. Para su ejecución, el participante adoptó la posición en decúbito prono sobre una camilla, de forma que el tronco queda suspendido horizontalmente fuera del borde de la camilla, alineado con el resto del cuerpo. Las extremidades inferiores permanecen en contacto con la superficie y son fijadas mediante cinchas inelásticas a nivel de rodillas y caderas, una compañera le

sujetó los tobillos. Los brazos se colocaron cruzados sobre el pecho, con las manos apoyadas en los hombros contrarios. La tarea consiste en mantener la parte superior del cuerpo en posición horizontal sin apoyo, durante el mayor tiempo posible. El tiempo mantenido se registró como medida del rendimiento en el test.



Figura 1. Biering-Sorensen Test

- **Test de Side Bridge (SBT)** (McGill et al., 1999)

El Side Bridge evalúa la capacidad de resistencia de los músculos flexores laterales del tronco. El individuo se posicionó en decúbito lateral sobre una colchoneta, apoyado sobre el antebrazo y el codo del lado dominante, formando un ángulo recto con el brazo perpendicular al suelo. Las piernas permanecen extendidas, con el pie del lado contrario ubicado por delante del pie de apoyo. La mano libre se coloca sobre el hombro opuesto. Desde esta posición, se eleva la pelvis hasta lograr una alineación recta entre cabeza, tronco y extremidades inferiores. La duración durante la cual se mantiene esta postura sin descender la pelvis se utilizó como índice de resistencia muscular de los inclinadores del tronco.



Figura 2. Plancha lateral/ Side Bridge Test

- **Plank test (PT)** (Tong et al., 2014)

El Plank Test evalúa la resistencia de los músculos flexores del tronco. El individuo se coloca en posición de decúbito prono sobre una colchoneta, apoyando los antebrazos y los dedos de los pies en el suelo. Los codos se sitúan directamente debajo de los hombros, formando un ángulo de 90 grados. Los antebrazos permanecen paralelos entre sí y las manos pueden estar juntas o separadas, según la versión aplicada. El resto del cuerpo se mantiene en línea recta desde la cabeza hasta los tobillos, evitando la flexión lumbar o la elevación de la cadera. La duración durante la cual se logra mantener esta alineación sin descender la pelvis ni arquear la espalda se registró como medida de la resistencia muscular del tronco.



Figura 3. Plancha frontal/ Plank Test

2.4. Procedimiento

Los datos se recogieron durante los meses de marzo y mayo de la temporada 2024-25 siendo realizadas todas las evaluaciones por la misma evaluadora. Los tres test descritos (Plank test (PT), Side Bridge Test (SBT) y Biering-Sorensen test (BST) se realizaron antes de los entrenamientos (martes, miércoles y jueves) en una sola sesión y se repitieron una semana más tarde en las mismas condiciones con la finalidad de evaluar la fiabilidad test-retest. Previo a la valoración se les explicó a las participantes como debían realizar el test y se les mostró cuál era la manera correcta de realizar cada uno de ellos. Las jugadoras fueron animadas enérgicamente a mantener la postura requerida el mayor tiempo posible cuando se observaba claros signos de fatiga en ellas (Kankaanpää et al., 1998; Suter & Lindsay, 2001). Los test finalizaban cuando las participantes no podían mantener la posición requerida, registrándose la duración de las pruebas (cronómetro digital CASIO HS30W-N1V) como resultado de los test.

2.5. Análisis estadístico

La prueba de Kolmogorov-Smirnov constató la distribución normal de todas las series de datos ($p > ,05$). Posteriormente, se calcularon los estadísticos descriptivos (media y desviación estándar) para cada una de las variables: duración del PT (resistencia de los flexores del tronco), duración del BST (resistencia de los extensores del tronco), duración del SBT (resistencia de los inclinadores del tronco), masa corporal, talla, talla sentada, diámetro biiliocrestal y diámetro biacromial.

La fiabilidad absoluta inter-sesión de cada uno de los test de resistencia fue analizada mediante el error típico (desviación estándar de la diferencia entre la sesión 1 y la sesión 2 dividido entre $\sqrt{2}$). Asimismo, la fiabilidad relativa de las diferentes medidas fue analizada mediante el coeficiente de correlación intraclase ($ICC_{3,1}$) (Hopkins, 2000). El ICC se interpretó según los criterios propuestos por Koo y Li (2016). Estos autores establecen que un valor de ICC inferior a 0.5 indica una escasa fiabilidad; entre 0.5 y 0.75, una fiabilidad moderada; entre 0.75 y 0.9, una buena fiabilidad; y valores superiores a 0.9 representan una fiabilidad excelente.

Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar la relación entre las variables antropométricas y los resultados obtenidos en cada uno de los test de resistencia en la segunda sesión de registro, cuya interpretación se realizó según los criterios actualizados propuestos por Mukaka (2012). De acuerdo con este autor, una correlación entre 0.00 y 0.19 se considera muy débil, entre 0.20 y 0.39 débil, de 0.40 a 0.59 moderada, entre 0.60 y 0.79 fuerte, y a partir de 0.80 se interpreta como una correlación muy fuerte.

La hipótesis nula fue rechazada al nivel de significación del 95 % ($p \leq .05$). El análisis estadístico se realizó con el programa JASP (versión 0.18.1), desarrollado por la Universidad de Ámsterdam.

3. REFERENCIAS

Akuthota, V., & Nadler, S. F. (2004). Core strengthening. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(3 Suppl 1), S86–S92. <https://doi.org/10.1053/j.apmr.2003.12.005>

Bahr, R., & Krosshaug, T. (2005). Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 324–329. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2005.018341>

Barr, K. P., Griggs, M., & Cadby, T. (2007). Lumbar stabilization: a review of core concepts and current literature, part 2. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 86(1), 72–80. <https://doi.org/10.1097/01.phm.0000250566.44629.a0>

Biering-Sørensen F. (1984). Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. *Spine*, 9(2), 106–119. <https://doi.org/10.1097/00007632-198403000-00002>

Borghuis, J., Hof, A. L., & Lemmink, K. A. (2008). The importance of sensory-motor control in providing core stability: implications for measurement and training. *Sports Medicine*, 38(11), 893–916. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838110-00002>

Cameron, K. L. (2010). Commentary: Time for a paradigm shift in conceptualizing risk factors in sports injury research. *Journal of Athletic Training*, 45(1), 58–60. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-45.1.58>

Chalmers, D. J. (2002). Injury prevention in sport: not yet part of the game? *Injury prevention: Journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 8 (4), IV22–IV25.

Chiaia, T. A., Maschi, R. A., Stuhr, R. M., Rogers, J. R., Sheridan, M. A., Callahan, L. R., & Hannafin, J. A. (2009). A musculoskeletal profile of elite female soccer players. *HSS Journal, the Musculoskeletal Journal of Hospital for Special Surgery*, 5(2), 186–195. <https://doi.org/10.1007/s11420-009-9108-9>

Ebenbichler, G. R., Oddsson, L. I., Kollmitzer, J., & Erim, Z. (2001). Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1889–1898. <https://doi.org/10.1097/00005768-200111000-00014>

Emery, C. A. (2003). Risk factors for injury in child and adolescent sport: a systematic review of the literature. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 13(4), 256–268. <https://doi.org/10.1097/00042752-200307000-00011>

Fédération Internationale de Football Association (FIFA) (2023). Women's Football: Member Associations Survey Report 2023.

Finch, C. (2006). A new framework for research leading to sports injury prevention. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(1–2), 3–10. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.02.009>

Guerrero-Tapia, H., Martín-Baeza, R., & Cuesta-Barriuso, R. (2021). Effectiveness of abdominal and gluteus medius training in lumbo-pelvic stability and adductor strength in female soccer players: A randomized controlled study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1528. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041528>

Hammill, R. R., Beazell, J. R., & Hart, J. M. (2008). Neuromuscular consequences of low back pain and core dysfunction. *Clinics in Sports Medicine*, 27(3), 449–462. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2008.02.005>

Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1997). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical Therapy*, 77(2), 132–144.

Hopkins, W. G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine*, 30(1), 1–15. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030010-00001>

Iranmanesh, M., Shafiei Nikou, S., Saadatian, A., Alimoradi, M., Khalaji, H., Monfaredian, O., Saki, F., & Konrad, A. (2025). The training and detraining effects of 8-week dynamic stretching of hip flexors on hip range of motion, pain, and physical performance in male professional football players with low back pain. A randomized controlled trial. *Journal of Sports Sciences*, 1–15. <https://doi.org/10.1080/02640414.2025.2513163>

Juan-Recio, C., Barbado Murillo, D., López-Valenciano, A., & Vera-García, F. J. (2014). Test de campo para valorar la resistencia de los músculos del tronco. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 117, 59-68. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2014/3\).117.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2014/3).117.06)

Juan-Recio, C., Vera-García, F. J., Lopez-Valenciano, A., & Barbado, D. (2025). The impact of anthropometric characteristics on isometric trunk muscle endurance tests: A reliability and performance analysis. *PLOS ONE*, 20(6), e0324787. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0324787>

Kankaanpää, M., Taimela, S., Laaksonen, D., Hänninen, O., & Airaksinen, O. (1998). Back and hip extensor fatigability in chronic low back pain patients and controls. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79(4), 412–417.

Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*, 36(3), 189–198.

Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155–163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>

McGill, S. M., Childs, A., & Liebenson, C. (1999). Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(8), 941–944. [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(99\)90087-4](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(99)90087-4)

McGuine, T. (2006). Sports injuries in high school athletes: a review of injury risk and injury-prevention research. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 16(6), 488–499. <https://doi.org/10.1097/01.jsm.0000248848.62368.43>

Meeuwisse, W. H., Tyreman, H., Hagel, B., & Emery, C. A. (2007). A dynamic model of etiology in sport injury: The recursive nature of risk and causation. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17(3), 215–219. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e3180592a48>

Mills, M., Frank, B., Goto, S., Blackburn, T., Cates, S., Clark, M., Aguilar, A., Fava, N., & Padua, D. (2015). Effect of restricted hip flexor muscle length on hip extensor muscle activity and lower extremity biomechanics in college-aged female soccer players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(7), 946.

Moradi, V., Memari, A.-H., ShayestehFar, M., & Kordi, R. (2015). Low back pain in athletes is associated with general and Sport specific risk factors: A comprehensive review of longitudinal studies. *Rehabilitation Research and Practice*, 2015(1), 1–10. <https://doi.org/10.1155/2015/850184>

Mukaka, M. M. (2012). Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Medical Journal*, 24(3), 69–71.

Nadler, S. F., Malanga, G. A., DePrince, M., Stitik, T. P., & Feinberg, J. H. (2000). The relationship between lower extremity injury, low back pain, and hip muscle strength in male and female collegiate athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 10(2), 89–97. <https://doi.org/10.1097/00042752-200004000-00002>

Nadler, S. F., Malanga, G. A., Bartoli, L. A., Feinberg, J. H., Prybicien, M., & DePrince, M. (2002). Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(1), 9–16.

Oyarzo, C. A., Villagrán, C. R., Silvestre, R. E., Carpintero, P., & Berral, F. J. (2014). Postural control and low back pain in elite athletes comparison of static balance in elite athletes with and without low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 27(2), 141–146. <https://doi.org/10.3233/BMR-130427>

Parkkari, J., Kujala, U. M., & Kannus, P. (2001). Is it possible to prevent sports injuries? Review of controlled clinical trials and recommendations for future work. *Sports Medicine*, 31(14), 985–995. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131140-00003>

Radebold, A., Cholewicki, J., Panjabi, M. M., & Patel, T. C. (2000). Muscle response pattern to sudden trunk loading in healthy individuals and in patients with chronic low back pain. *Spine*, 25(8), 947–954. <https://doi.org/10.1097/00007632-200004150-00009>

Robles-Palazón, F. J., López-Valenciano, A., De Ste Croix, M., Oliver, J. L., García-Gómez, A., Sainz de Baranda, P., & Ayala, F. (2022). Epidemiology of injuries in male and female youth football players: A systematic review and meta-analysis. *Journal of sport and Health Science*, 11(6), 681–695. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.10.002>

Robles-Palazón, F. J., Ruiz-Pérez, I., Oliver, J. L., Ayala, F., & Sainz de Baranda, P. (2021). Reliability, validity, and maturation-related differences of frontal and sagittal plane landing kinematic measures during drop jump and tuck jump screening tests in male youth soccer players. *Physical therapy in sport: official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 50, 206–216. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.05.009>

Stewart A.D., Marfell-Jones, M., Olds, T. & Hans de Ridder, J. (2011). International Standards for Anthropometric Assessment. *International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK)*. ISBN: 0-620-36207-3

Suter, E., & Lindsay, D. (2001). Back muscle fatigability is associated with knee extensor inhibition in subjects with low back pain. *Spine*, 26(16), E361–E366. <https://doi.org/10.1097/00007632-200108150-00013>

Tong, T. K., Wu, S., & Nie, J. (2014). Sport-specific endurance plank test for evaluation of global core muscle function. *Physical Therapy in Sport*, 15(1), 58–63. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2013.03.003>

Van Tiggelen, D., Wickes, S., Stevens, V., Roosen, P., & Witvrouw, E. (2008). Effective prevention of sports injuries: a model integrating efficacy, efficiency, compliance and risk-taking behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 42(8), 648–652. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2008.046441>

Wilkerson, G. B., Giles, J. L., & Seibel, D. K. (2012). Prediction of core and lower extremity strains and sprains in collegiate football players: a preliminary study. *Journal of Athletic Training*, 47(3), 264–272.

Zazulak, B. T., Cholewicki, J., & Reeves, N. P. (2008). Neuromuscular control of trunk stability: clinical implications for sports injury prevention. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 16(9), 497–505.

Zemková, E., & Zapletalová, L. (2022). The role of neuromuscular control of postural and core stability in functional movement and athlete performance. *Frontiers in Physiology*, 13, 796097. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.796097>

