



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA

**“PRESION MUSCULAR INSPIRATORIA Y SU RELACION CON LA RESISTENCIA
ISOMETRICA LUMBAR EN FUTBOLISTAS PROFESIONALES”**

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Fisioterapia

Modalidad: Artículo Científico

Autora: Cepeda Caicedo Genesis Lucia

Tutor: Lic. Mg. Caiza Lema Stalin Javier

Ambato- Ecuador

Febrero 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Artículo Científico sobre el tema:

“PRESION MUSCULAR INSPIRATORIA Y SU RELACION CON LA RESISTENCIA ISOMETRICA LUMBAR EN FUTBOLISTAS PROFESIONALES”

desarrollado por Cepeda Caicedo Genesis Lucia, estudiante de la Carrera de Fisioterapia, considero que reúne los requisitos técnicos, científicos y corresponden a lo establecido en las normas legales para el proceso de graduación de la Institución; por lo mencionado autorizo la presentación de la investigación ante el organismo pertinente, para que sea sometido a la evaluación de docentes calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, febrero del 2024

EL TUTOR

.....

Caiza Lema Stalin Javier

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el Artículo de Revisión bibliográfica **“PRESION MUSCULAR INSPIRATORIA Y SU RELACION CON LA RESISITENCIA ISOMETRICA LUMBAR EN FUTBOLISTAS PROFESIONALES”**, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones, son de autoría y exclusiva responsabilidad de la compareciente, los fundamentos de la investigación se han realizado en base a recopilación bibliográfica y antecedentes investigativos

Ambato, febrero del 2024

LA AUTORA

.....

Cepeda Caicedo Genesis Lucia

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Lic. Mg. Caiza Lema Stalin Javier con CI: 1724181852 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“PRESION MUSCULAR INSPIRATORIA Y SU RELACION CON LA RESISITENCIA ISOMETRICA LUMBAR EN FUTBOLISTAS PROFESIONALES”** autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, febrero del 2024

.....

Caiza Lema Stalin Javier

CI: 1724181852

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Cepeda Caicedo Genesis Lucia con CI: 1805080536 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“PRESION MUSCULAR INSPIRATORIA Y SU RELACION CON LA RESISITENCIA ISOMETRICA LUMBAR EN FUTBOLISTAS PROFESIONALES”** autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, febrero del 2024

.....

Cepeda Caicedo Genesis Lucia

CI: 1805080536

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación sobre el tema: **“PRESION MUSCULAR INSPIRATORIA Y SU RELACION CON LA RESISITENCIA ISOMETRICA LUMBAR EN FUTBOLISTAS PROFESIONALES”** de Cepeda Caicedo Genesis Lucia, estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, carrera de Fisioterapia.

Ambato, febrero del 2024

Para constancia firman

.....

Presidente/a

.....

1er Vocal

.....

2 do Vocal

CARTA DE ACEPTACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULO

Dr. C. Sucel Rodríguez Moreno
Directora del Comité Editorial-Jefe
revistabiosana@gmail.com

Ecuador, 29 de noviembre del 2023

SOCIEDAD ECUATORIANA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Estimados colegas:

Genesis Lucia Cepeda Caicedo¹, Stalin Javier Caiza Lema²

¹ Carrera de Fisioterapia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.
Correo: gcepda0536@uta.edu.ec

² Carrera de Fisioterapia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.
Correo: sj.caiza@uta.edu.ec

Me complace informarle que después del proceso de revisión por pares, el artículo “Presión muscular inspiratoria y su relación con la resistencia isométrica lumbar en futbolistas profesionales”, ha sido ACEPTADO para ser publicado por la Revista Científica de Salud BIOSANA en su Vol. 3, No.7 (Edición Especial), 2023. e-ISSN: 2960-8481.

Saludos cordiales



Dr. C. Sucel Rodríguez Moreno
Revista Científica de Salud BIOSANA
Directora del Comité Editorial-Jefe

Indexada en:



**“PRESION MUSCULAR INSPIRATORIA Y SU RELACION CON LA
RESISTENCIA ISOMETRICA LUMBAR EN FUTBOLISTAS
PROFESIONALES”**

RESUMEN

En el ámbito del fútbol, disciplina que aborda aspectos físicos, técnicos, tácticos y psicológicos, el rendimiento se ha transformado en una ciencia compleja, la búsqueda de la excelencia atlética se enfoca en la resistencia cardiovascular y la fuerza muscular, resaltando la importancia de factores como la eficiencia respiratoria durante los partidos. El estudio tuvo como objetivo correlacionar la presión inspiratoria máxima y la resistencia lumbar en futbolistas profesionales. En esta investigación descriptiva correlacional, se exploró la relación entre la P_{Imax} y la resistencia lumbar en futbolistas el Club Chacaritas. La muestra incluyó adultos de 19 a 35 años sin historial de problemas respiratorios o lesiones de espalda en los últimos seis meses. La medición de la P_{Imax} se llevó a cabo con un manómetro digital, la resistencia lumbar se evaluó mediante el test de Sorensen, con el análisis estadístico realizado utilizando SPSS versión 22.0. los resultados de 56 futbolistas revelaron una P_{Imax} promedio de 98.69 cmH₂O y un tiempo promedio en el test de Sorensen de 79.68 segundos. El análisis ANOVA no mostró diferencias significativas en la P_{Imax} ni en la resistencia lumbar entre los grupos de futbolistas, indicando que la variabilidad no se atribuye a diferencias en el estudio. Estos hallazgos subrayan la complejidad de la relación entre la capacidad respiratoria y la resistencia lumbar en el contexto específico del fútbol profesional.

PALABRAS CLAVE: FUTBOLISTAS; RESISTENCIA LUMBAR; RESISTENCIA;
PRESION
INSPIRATORIA

ABSTRACT

In the field of football a discipline that addresses physical, technical, tactical and psychological aspects, performance has become a complex science, the search for Athletic excellence focuses on cardiovascular resistance and muscular strength, highlighting the importance of factors such as respiratory efficiency during matches. The study aimed to correlate maximum inspiratory pressure and lumbar resistance in professional soccer players. In this descriptive correlational research, the relationship between P_Imax and lumbar resistance in players from Chacaritas Club was explored. The sample included adults aged 19 to 35 years with no history of respiratory problems or back injuries in the previous six months. P_Imax measurement was carried out with a hand-held pimoneter, lumbar resistance was evaluated using the Sorensen test, with statistical analysis carried out using SPSS versión 22.0. The results of 56 soccer players revealed an average P_Imax of 98,69 cmH₂O and an average time in the Sorensen test of 79,68 seconds. The analysis of variance (ANOVA) did not show significant differences in P_Imax or lumbar resistance between the groups of soccer players, indicating that variability is not attributed to differences in the study. These findings highlight the complexity of the relationship between respiratory capacity and lumbar resistance in the specific context of professional football.

KEYWORDS: FOOTBALLERS; LUMBAR RESISTANCE; RESISTANCE; INSPIRATORY PRESSURE

INTRODUCCION

El vasto campo sobre la investigación en el área de rendimiento deportivo ha orillado a buscar nuevas estrategias, herramientas o técnicas que puedan llevar al deportista a mejorar su performance (Paillard, 2019). Así el fútbol llamado deporte rey no se aleja de esta premisa, más allá de ser solo un juego, este ha evolucionado para convertirse en una ciencia compleja que involucra varios aspectos desde lo físico, técnico, táctico y psicológico (Sherman et al., 2018), la búsqueda constante de esta excelencia atlética ha llevado a una profunda exploración de los factores que influyen en el rendimiento futbolístico uno de los aspectos explorados es la resistencia cardiovascular y fuerza muscular (Caron et al., 2004).

La presión inspiratoria máxima P_{Imax} es un indicador esencial de la fuerza y resistencia de los músculos respiratorios, especialmente del diafragma y los músculos intercostales, en el proceso de inhalación. (Yoshida et al., 2021) En el contexto del fútbol, donde la resistencia aeróbica y la capacidad para respirar eficientemente son vitales, la P_{Imax} desempeña un papel crucial en el rendimiento de los jugadores (Moeliono et al., 2022). Durante un partido de fútbol, los jugadores deben mantener un flujo de oxígeno constante para alimentar sus músculos y mantener altos niveles de energía a lo largo del juego. Una P_{Imax} elevada indica una capacidad pulmonar robusta y una fuerza respiratoria adecuada, permitiendo a los jugadores inhalar grandes volúmenes de aire y, por ende, mejorar su resistencia física (Moeliono et al., 2022). Los futbolistas con una P_{Imax} óptima pueden respirar eficientemente incluso en situaciones de alta intensidad, lo que les permite recuperarse rápidamente entre sprints y mantener un rendimiento constante durante todo el partido, por lo tanto, una P_{Imax} adecuada no solo es esencial para el rendimiento deportivo, sino que también contribuye a la resistencia y capacidad de recuperación de los jugadores en el exigente ambiente del fútbol competitivo (Paillard, 2019)

Por otro lado el núcleo conocido comúnmente como “core” se riges como un elemento fundamental para el rendimiento atlético excepcional, engloba a músculos y tejidos que se encuentran en la región abdominal, la espalda baja y la pelvis(Zemková & Zapletalová, 2022). Estos músculos actúan como un centro de fuerza y estabilidad, conectando las extremidades superiores e inferiores y facilitando movimientos precisos y potentes en el campo de juego(Yoshida et al., 2021). Los músculos del core trabajan en conjunto para proporcionar soporte a la columna vertebral, permitiendo movimientos precisos y coordinados, además un core fuerte también mejora la postura, previene lesiones y facilita el rendimiento en las actividades físicas(Hlaing et al., 2021). La PImax indica la fuerza de los ,músculos respiratorios, mientras que la resistencia lumbar se refiere a la capacidad de los músculos de la espalda baja para mantener la postura y la estabilidad(Caron et al., 2004), para entender la interconexión entre la capacidad respiratoria y la estabilidad del tronco durante la práctica del deporte. Por ello el objetivo de este artículo es encontrar una relación entre los músculos inspiratorios y la resistencia lumbar que existe en los futbolistas profesionales.

Metodología

El presente trabajo fue de tipo observacional descriptivo de carácter correlacional realizado en futbolistas del Club Chacaritas empleándose un muestreo no probabilístico a conveniencia donde se contó con la participación de 56 personas de entre los 19 a 35 años, sin antecedentes de patologías respiratorias, cardiovasculares o lesiones de musculoesqueléticas limitante. Previo a la evaluación se socializo el modelo de estudio con la finalidad de obtener el consentimiento informado de todos los participantes. El estudio fue aprobado por el comité de bioética de la Universidad Técnica de Ambato.

Se midió la PImax de cada participante utilizando un manómetro digital apegándose a las pautas y normativas establecida por la Sociedad Americana del Tórax (ATS- ERS

2002)(Mora-Romero et al., 2014), se realizó tres mediciones y se tomó como válida la del valor más alto. La resistencia lumbar se evaluó utilizando el test de Sorensen, para lo cual se le indicó al participante se coloque en decúbito prono sobre la camilla quedando las espaldas iliacas en el borde de la camilla y las extremidades totalmente apoyadas sobre la camilla posición la cual se les pidió mantener el mayor tiempo que les sea posible, el tiempo fue registrado en segundos sabiendo que el máximo era 170 segundos en hombres sanos (Demoulin et al., 2016). Los datos se analizaron utilizando el SPSS versión 22.0 para posterior ser sometidos a pruebas de normalidad, análisis descriptivo y análisis correlacional.

Resultados y discusión

Un total de 56 jugadores de fútbol profesional fueron parte de la investigación los datos demográficos se muestran en la Tabla. 1 género, edad, IMC, posición de juego y lateralidad, se expone además los valores obtenidos de la medición de la presión inspiratoria máxima (PI_{max}) fueron de 98.69 cmH₂O (DE± 18,61) y el test de Sorensen fue de 79,68 segundos (DE± 24,64).

Tabla 1.- Características demográficas

	media / n	DE±
Edad	26,04	4,38
Peso (Kg)	76,002	6,86
Talla (cm)	1,7795	0,069
IMC	24,018	1,79
DOMINANCIA		
Diestro	33	
Zurdo	23	
POSICON	DE	

JUEGO		
Portería	6	
Defensa	11	
Mediocampo	19	
Delantera	20	
PImax (cmH2O)	98,70	18,61
Test de Sorensen (segundos)	79,68	24,64

n = muestra, DE = desviación estándar, IMC= índice de masa corporal. PImax= presión inspiratoria máxima.

Las pruebas de normalidad ($p < 0,05$) orientaron a utilizar pruebas no paramétricas para todas las variables estudiadas, tanto el test de Sorensen como la medición de PImax obtuvo un valor ANOVA ($p > 0,05$) que refleja una homogeneidad entre grupos de lateralidad y posición de juego Tabla. 2. La relación de Spearman se muestra en la figura 1 reflejando un valor $p > 0,05$ con un $Rho > 0,8$.

Tabla 2.- Análisis de variables por posición de juego

		media	DE±	p valor
PImax (cmH2O)	Portería	111,24	17,96	0,253
	Defensa	99,05	22,61	
	Mediocampo	99,61	20,57	
	Delantera	93,87	13,15	
Test de Sorensen (segundos)	Portería	79,96	32,75	0,929
	Defensa	75,13	23,30	

PI_{max} (cmH₂O)	Mediocampo	80,86	26,44	0,054
	Delantera	80,98	22,63	
	Diestro	94,72	17,79	
	Zurdo	104,41	18,65	
Test de sorensen (segundos)	diestro	81,63	27,76	0,484
	zurdo	76,89	19,58	

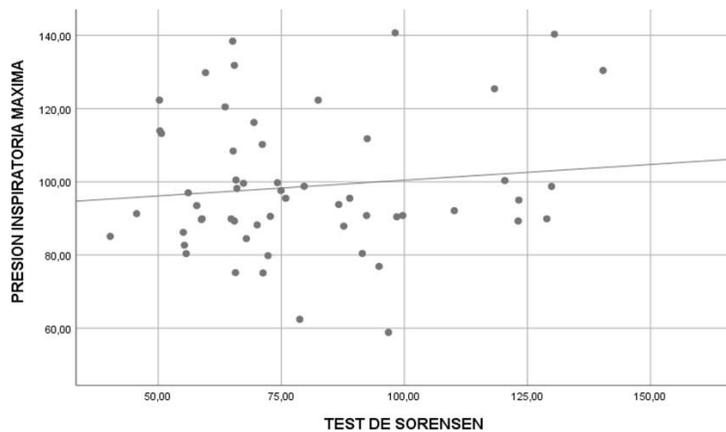


Gráfico 1. Diagrama de relación

Discusión

El presente estudio conto con una participación de 56 futbolistas todos de género masculino con una edad media de $26,04 \pm 4,38$; a los cuales se les midio la PI_{max} con el uso de un manómetro digital modelo Ht-18909 equipo ya validado por estudios previos

(Torres-Castro et al., 2019; Jiménez et al., 2023) se evaluaron todas las posiciones dentro del campo de juego obteniendo un valor de $98,7 \pm 18,6$, la evaluación de la P_Imax en atletas ha sido ampliamente estudiada (Hackett, 2020; Ozkaplan et al., 2005; Yáñez-Sepúlveda et al., 2022) como lo reporta (Kurti et al., 2015), los cuales en su investigación realizada en ciclistas midieron la P_Imax y P_Emax, encontrándose pobre diferencia entre ambas mediciones ($p > 0,05$) aun cuando los deportistas se hayan sometido a programas de ejercicio continuo (P_Imax pre: 135 ± 54 , post: 133 ± 52 cmH₂O; P_Emax pre: 146 ± 46 , post: 148 ± 46 cmH₂O) y entrenamiento interválico de alta intensidad (P_Imax pre: 134 ± 51 , post: 135 ± 50 cmH₂O; P_Emax pre: 143 ± 41 , post: 148 ± 46 cmH₂O) explicando la no aparición de la fatiga de la musculatura respiratorio por el poco tiempo de ejercicio así como por la modalidad. Del mismo modo el ensayo clínico de (Eastwood et al., 2001), donde tomaron a 6 corredores de maratón y 6 personas sedentarias, al medir la P_Imax no se encontró diferencia entre los valores para ambos grupos 141 ± 25 y 152 ± 41 cmH₂O $p < 0,05$ reflejando que si bien no existió diferencia estadística entre la fuerza respiratoria donde se ve cierto grado de cambio fue en la resistencia respiratoria donde los corredores respiraron con menor frecuencia, mayor volumen corriente y tiempos inspiratorios y espiratorios prolongados.

La fuerza muscular respiratoria estimada con la P_Imax es una medida que se ha visto relacionada con varias variables desde escenarios clínicos como lo menciona (Peterson et al., 2020), los cuales demostraron en pacientes hospitalizados una correlación entre la P_Imax y P_Emax con la fuerza de agarre con un $r = 0.66$ y $r = 0.58$ cuantificado con el área de sección transversal del musculo asumiendo que una mayor fuerza mejora la funcionalidad de las personas. Por otro lado, según lo expuesto por (Floriano et al., 2020), quienes midieron la P_Imax en 16 futbolistas mujeres con una edad media similar a la de nuestro estudio 26 ± 4.3 años alcanzaron una P_Imax de $120,7 \pm 16,9$ cmH₂O, demostraron además correlación inversamente proporcional de muy bajo nivel $r = -0.14$ y $p = 0.612$ con el consumo de oxígeno (VO₂). Una de las variables estudiadas en el presente trabajo fue la resistencia de la musculatura lumbar de alta implicancia en el deporte con una media de $79,68 \pm 24,64$ segundos evaluado con el tets de Sorensen donde con un $p = 0,929$

no se demostró diferencia entre grupos de futbolistas resultados similares a los mostrados por (Silva et al., 2023), los cuales con una población de 41 adultos jóvenes entre los 19 a 41 años ($26,3 \pm 5,4$) de los cuales 15 eran sedentarios y 26 practicantes de crossfit durante al menos un año donde de igual manera con un $p > 0,05$, los autores recalcan que si existió relación entre la fuerza y la resistencia de los músculos del tronco con el equilibrio de las extremidades inferiores hallando en los atletas de crossfit valores más altos de fuerza/resistencia.

Nuestro estudio intento hallar una correlación entre la P_{Imax} con el test de Sorensen obteniendo un valor $p > 0,05$ con un $Rho > 0,8$ estos resultados reflejan una cautelosa relación entre ambas variables resultado que puede ser explicado ya que el test de Sorensen es considerada como una evaluación válida y confiable de la resistencia de los extensores de la espalda según la Sociedad Canadiense de Fisiología del Ejercicio (Tremblay et al., 2001) asociado al dolor dependiendo del tiempo que tarde la ejecución donde estudios como los de (Pitcher et al., 2007), con una media obtenida en el test de Sorensen de 101 segundos en 21 hombres jóvenes universitarios con una media de edad similar a la de nuestro estudio , no existiendo variación notable en el tiempo de fatiga entre grupos. Esto sugiere que la prueba podría no reflejar completamente la fatiga muscular de los músculos de la espalda ya que estrategias alternativas como enfocarse en los extensores de cadera pueden afectar a los resultados.

En busca de hallar una correlación entre el test de Sorensen (McGill et al., 2013), en su estudio realizaron con 282 personas medianamente entrenadas pasaron por varias pruebas para valorar la resistencia isométrica de los músculos extensores de la espalda, los resultados difirieron entre grupos acusado por una mayor masa corporal, circunferencia de cintura y ancho de cadera ($p < 0,01$) concluyendo que el test de Sorensen es un predictor confiable de la calidad del movimiento en esta población. La discusión sobre estos hallazgos de Pitcher MJ, McGill y Silva proporciona una visión intrigante sobre la evaluación de la salud de la espalda, específicamente en relación con la resistencia de los músculos extensores y la posible influencia de variables como la actividad física y

enfoque en grupos musculares específicos, datos que pueden considerados iguales a los encontrados en el presente documento donde todos los futbolistas tanto para la P_Imax y test Sorensen mediante test estadístico ANOVA no mostraron cambios significativos entre grupos, lo que imposibilita asegurar una relación existente en para ambas variables en población deportista. Sin embargo, estudios como los de (Martinez-Navarro et al., 2020) donde aparte de la P_Imax tomaron valores de pruebas de función pulmonar como el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1), la capacidad vital forzada (CVF) y la máxima ventilación voluntaria (MVV) donde curiosamente la P_Imax fue la única variable asociada con el rendimiento deportivo en maratonistas. Contraposición que toman algunos autores (Akinoğlu et al., 2019), donde apoyado en algunas investigaciones previas donde la fuerza de la musculatura periférica se relaciona con la fuerza de la musculatura respiratoria en personas sanas y adultos mayores (Ferguson et al., 2001; Simões et al., 2010), con un $p < 0,05$ y una $r = 0,206$ para la P_Imax asociado a fuerza de rodilla en atletas de diferentes disciplinas deportivas concluye que existe relación entre músculos flexores y extensores de la rodilla y parámetros de la fuerza de los músculos respiratorio. Con todo lo expuesto aun quedan preguntas sin resolver con respecto a la implicancia de la P_Imax en el rendimiento deportivo, gesto deportivo, así como la variabilidad entre género.

Conclusiones

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la presión muscular inspiratoria entre los grupos de futbolistas, esto sugiere que la valoración en la P_Imax no se puede atribuir a las diferencias en el estudio. De manera similar, no se observaron diferencias significativas en la resistencia isométrica lumbar evaluada con el test de Sorensen en el grupo de futbolistas, lo cual indica que la variabilidad en la resistencia isométrica lumbar no enmarca una relación significativa.

Referencias

1. Paillard, T. (2019). Relationship Between Sport Expertise and Postural Skills. *Frontiers in Psychology, 10*, 1428. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01428>
2. Sherman, B., Chahla, J., Hutchinson, W., & Gerhardt, M. (2018). Hip and Core Muscle Injuries in Soccer. *American Journal of Orthopedics (Belle Mead, N.J.), 47*(10). <https://doi.org/10.12788/ajo.2018.0094>
3. Caron, O., Fontanari, P., Cremieux, J., & Joulia, F. (2004). Effects of ventilation on body sway during human standing. *Neuroscience Letters, 366*(1), 6-9. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2004.04.085>
4. Yoshida, R., Tomita, K., Kawamura, K., Setaka, Y., Ishii, N., Monma, M., Mutsuzaki, H., Mizukami, M., Ohse, H., & Imura, S. (2021). Investigation of inspiratory intercostal muscle activity in patients with spinal cord injury: A pilot study using electromyography, ultrasonography, and respiratory inductance plethysmography. *Journal of Physical Therapy Science, 33*(2), 153-157. <https://doi.org/10.1589/jpts.33.153>
5. Moeliono, M., Sari, D. M., & Nashrulloh, T. (2022). Prediction for the maximum inspiratory pressure value from the thoracic expansion measurement in Indonesian healthy young adults. *Canadian Journal of Respiratory Therapy: CJRT = Revue Canadienne de la Thérapie Respiratoire : RCTR, 58*, 34-38. <https://doi.org/10.29390/cjrt-2021-064>
6. 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>
7. Hlaing, S. S., Puntumetakul, R., Khine, E. E., & Boucaut, R. (2021). Effects of core stabilization exercise and strengthening exercise on proprioception, balance, muscle thickness and pain related outcomes in patients with subacute nonspecific low back

- pain: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 22, 998. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04858-6>
8. Mora-Romero, U. de J., Gochicoa-Rangel, L., Guerrero-Zúñiga, S., Cid-Juárez, S., Silva-Cerón, M., Salas-Escamilla, I., & Torre-Bouscoulet, L. (2014). Presiones inspiratoria y espiratoria máximas: Recomendaciones y procedimiento. *Neumol Cir Torax*, 73(4).
 9. Demoulin, C., Boyer, M., Duchateau, J., Grosdent, S., Jidovtseff, B., Crielaard, J.-M., & Vanderthommen, M. (2016). Is the Sørensen test valid to assess muscle fatigue of the trunk extensor muscles? *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 29(1), 31-40. <https://doi.org/10.3233/BMR-150592>
 10. Torres-Castro, R., Sepúlveda-Cáceres, N., Garrido-Baquedano, R., Barros-Poblete, M., Otto-Yáñez, M., Vasconcello, L., Vera-Uribe, R., Puppo, H., & Fregonezi, G. (2019). Agreement between clinical and non-clinical digital manometer for assessing maximal respiratory pressures in healthy subjects. *PLOS ONE*, 14(10), e0224357. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224357>
 11. Jiménez, R. A. R., Lema, S. J. C., Pasquel, K. P. V., Herrera, G. M. H., Pastor, V. E. E., & Rodríguez, M. G. R. (2023). Relación de la fuerza muscular inspiratoria estática y dinámica. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 3, 331-331.
 12. Hackett, D. A. (2020). Lung Function and Respiratory Muscle Adaptations of Endurance- and Strength-Trained Males. *Sports*, 8(12), Article 12. <https://doi.org/10.3390/sports8120160>
 13. Ozkaplan, A., Rhodes, E. C., Sheel, A. William., & Taunton, J. E. (2005). A comparison of inspiratory muscle fatigue following maximal exercise in moderately trained males and females. *European Journal of Applied Physiology*, 95(1), 52-56. <https://doi.org/10.1007/s00421-005-1399-z>
 14. Yáñez-Sepúlveda, R., Verdugo-Marchese, H., Duclos-Bastías, D., Tuesta, M., & Alvear-Ordenes, I. (2022). Effects of Inspiratory Muscle Training on Muscle Oxygenation during Vascular Occlusion Testing in Trained Healthy Adult Males.

- International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(24), Article 24. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416766>
15. Kurti, S. P., Smith, J. R., Emerson, S. R., Castinado, K. M., & Harms, C. A. (2015). Absence of Respiratory Muscle Fatigue in High-Intensity Continuous or Interval Cycling Exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(11), 3171. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000974>
 16. Eastwood, P. R., Hillman, D. R., & Finucane, K. E. (2001). Inspiratory muscle performance in endurance athletes and sedentary subjects. *Respirology*, 6(2), 95-104. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1843.2001.00314.x>
 17. Peterson, S. J., Park, J., Zellner, H. K., Moss, O. A., Welch, A., Sclamberg, J., Moran, E., Hicks-McGarry, S., Becker, E. A., & Foley, S. (2020). Relationship Between Respiratory Muscle Strength, Handgrip Strength, and Muscle Mass in Hospitalized Patients. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 44(5), 831-836. <https://doi.org/10.1002/jpen.1724>
 18. Floriano, R. S., Areias, G. D. S., & Reis, M. S. (2020). CORRELATION BETWEEN MAXIMUM INSPIRATORY PRESSURE (MIP) AND PEAK OXYGEN UPTAKE (VO₂ PEAK) IN FEMALE PROFESSIONAL SOCCER ATHLETES. *Journal of Respiratory and CardioVascular Physical Therapy*, 9(1), Article 1.
 19. Silva, M. V. G. da, Soares, I. C., Ventura, S. C., Kuroda, M. N., Gonçalves Dos Santos, B. G., Nogueira da Silva, C., Borato, L. A., & Pedroni, C. R. (2023). Trunk muscles influence lower limb performance in crossfit athletes: A cross-sectional study. *Physiotherapy Research International: The Journal for Researchers and Clinicians in Physical Therapy*, e2040. <https://doi.org/10.1002/pri.2040>
 20. Tremblay, M. S., Shephard, R. J., McKenzie, T. L., & Gledhill, N. (2001). Physical Activity Assessment Options Within the Context of the Canadian Physical Activity, Fitness, and Lifestyle Appraisal. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 26(4), 388-407. <https://doi.org/10.1139/h01-024>

21. Pitcher, M. J., Behm, D. G., & MacKinnon, S. N. (2007). Neuromuscular Fatigue During a Modified Biering-Sørensen Test in Subjects with and Without Low Back Pain. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(4), 549-559.
22. McGill, S., Frost, D., Andersen, J., Crosby, I., & Gardiner, D. (2013). Movement quality and links to measures of fitness in firefighters. *Work*, 45(3), 357-366. <https://doi.org/10.3233/WOR-121538>
23. Martinez-Navarro, I., Montoya-Vieco, A., Collado, E., Hernando, B., & Hernando, C. (2020). Inspiratory and Lower-Limb Strength Importance in Mountain Ultramarathon Running. Sex Differences and Relationship with Performance. *Sports*, 8(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/sports8100134>
24. Akinoğlu, B., Kocahan, T., Özkan, T., Akinoğlu, B., Kocahan, T., & Özkan, T. (2019). The relationship between peripheral muscle strength and respiratory function and respiratory muscle strength in athletes. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 15(1), 44-49. <https://doi.org/10.12965/jer.1836518.259>
25. Ferguson, R. A., Ball, D., Krstrup, P., Aagaard, P., Kjær, M., Sargeant, A. J., Hellsten, Y., & Bangsbo, J. (2001). Muscle oxygen uptake and energy turnover during dynamic exercise at different contraction frequencies in humans. *The Journal of Physiology*, 536(Pt 1), 261-271. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2001.00261.x>
26. Simões, L. A., Dias, J. M. D., Marinho, K. C., Pinto, C. L. L. R., & Britto, R. R. (2010). [Relationship between functional capacity assessed by walking test and respiratory and lower limb muscle function in community-dwelling elders]. *Revista Brasileira De Fisioterapia (Sao Carlos (Sao Paulo, Brazil))*, 14(1), 24-3