

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Fisioterapia

Entrenamiento de la musculatura respiratoria en los deportistas

Sofía Abigail Álvarez Morgenstern¹, Martín Inmediato Ghetti¹

¹Carrera de Fisioterapia y Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Norte, Asunción, Paraguay.

Enviado: 15 de diciembre de 2022

Aceptado: 24 de agosto de 2023

Publicado: 12 de noviembre de 2024

DOI: [10.5281/zenodo.14095779](https://doi.org/10.5281/zenodo.14095779)



Licencia Creative Commons Atribución 4.0
Internacional (CC-BY)

RESUMEN

Objetivos: Considerar la importancia del Entrenamiento de la Musculatura Respiratoria (EMR) para mejorar el rendimiento de los deportistas. **Materiales y métodos:** Se realizó una revisión bibliográfica consultando 15 fuentes que investigaron sobre el EMR y temas afines, publicadas entre 2018 y 2022. Se analizaron estudios que evaluaron los efectos del EMR en diversos deportes, incluyendo rugby, fútbol, natación y atletismo de alto rendimiento. **Resultados:** La mayoría de los estudios reportaron mejoras significativas en el rendimiento de los deportistas tras el EMR. Se observaron aumentos en la ventilación voluntaria máxima, la presión espiratoria máxima y la distancia recorrida en atletas de rugby. En futbolistas, se encontraron efectos positivos en la presión inspiratoria máxima (PIM) y el rendimiento deportivo. En nadadores de alto rendimiento, aunque no se observaron mejoras significativas en los tiempos de nado en pruebas de 200 m, se registraron incrementos en la PIM y cambios en la ventilación voluntaria máxima (VVM). **Conclusiones:** El EMR demuestra ser una estrategia efectiva para mejorar el rendimiento general de los deportistas, especialmente en deportes como rugby y fútbol. Aunque los resultados en natación fueron mixtos, se observaron mejoras fisiológicas que podrían incorporarse al entrenamiento. Los diversos métodos y tecnologías empleados para el EMR, como máscaras de hipoxia y dispositivos de

Autor corresponsal: Martín Inmediato Ghetti. Carrera de Fisioterapia y Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Norte, Asunción, Paraguay

Correo electrónico: martin.inmediato.259@docentes.uninorte.edu.py

Financiación: Este artículo fue presentado para la Convocatoria 2022 del Programa de Iniciación Científica e Incentivo a la Investigación (PRICILA) de la Universidad del Norte. Los fondos para PRICILA fueron provistos por el Banco SUDAMERIS y el Rectorado de la Universidad del Norte.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de interés financieros, personales, profesionales, institucionales ni de otra índole relacionados con este trabajo.

umbral respiratorio, contribuyen a mejorar el rendimiento de los atletas. Sin embargo, es necesario considerar factores adicionales como el ambiente de entrenamiento y las características específicas de cada disciplina deportiva.

Palabras clave: músculos respiratorios, desempeño atlético, entrenamiento muscular inspiratorio, función pulmonar, rendimiento deportivo

INTRODUCCIÓN

El rendimiento deportivo de alto nivel exige una optimización constante de todos los sistemas fisiológicos del atleta. En este contexto, el sistema respiratorio juega un papel fundamental, no solo como proveedor de oxígeno para el metabolismo muscular, sino también como un posible factor limitante del rendimiento en situaciones de esfuerzo intenso. El Entrenamiento de la Musculatura Respiratoria (EMR) ha emergido en las últimas décadas como una estrategia prometedora para mejorar el desempeño atlético, atrayendo la atención de investigadores, entrenadores y deportistas por igual.

La importancia del sistema respiratorio en el rendimiento deportivo radica en su capacidad para mantener una adecuada ventilación y oxigenación durante el ejercicio intenso. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que, incluso en atletas bien entrenados, el sistema respiratorio puede convertirse en un factor limitante del rendimiento cuando se enfrenta a elevadas intensidades de esfuerzo físico (1). Este fenómeno se debe, en parte, a la fatiga de los músculos respiratorios, que puede comprometer la eficiencia ventilatoria y, consecuentemente, el suministro de oxígeno a los músculos activos.

El EMR se ha propuesto como una intervención específica para abordar esta limitación. Este entrenamiento se enfoca en mejorar la fuerza, la resistencia y la eficiencia de los músculos respiratorios, principalmente los inspiratorios, con el objetivo de retrasar la aparición de fatiga ventilatoria y mejorar la tolerancia al ejercicio (2). Los métodos de EMR incluyen una variedad de técnicas y dispositivos, desde válvulas de carga umbral hasta máscaras de hipoxia, cada uno con sus propias características y potenciales beneficios.

La aplicación del EMR en diferentes disciplinas deportivas ha mostrado resultados prometedores. En deportes de equipo como el rugby y el fútbol, se han observado mejoras en parámetros respiratorios y en el rendimiento general (3, 4). Por otro lado, en deportes individuales

como la natación, los resultados han sido más heterogéneos, sugiriendo que los beneficios del EMR pueden variar según las demandas específicas de cada disciplina (5).

Además de sus efectos sobre el rendimiento, el EMR ha demostrado tener implicaciones positivas en la salud respiratoria de los atletas. Esto es particularmente relevante en deportes como la natación, donde la exposición prolongada a productos derivados del cloro puede tener efectos adversos sobre la función pulmonar (6). En este sentido, el EMR no solo se perfila como una herramienta para mejorar el rendimiento, sino también como una estrategia potencial para la prevención y manejo de problemas respiratorios asociados con la práctica deportiva intensiva.

A pesar de los avances en la investigación sobre el EMR, aún existen interrogantes sobre sus mecanismos de acción precisos, la dosificación óptima del entrenamiento y su aplicabilidad en diferentes contextos deportivos. Además, la variabilidad en los protocolos de entrenamiento y en los métodos de evaluación utilizados en los estudios dificulta la comparación directa de resultados y la formulación de recomendaciones universales.

En el contexto nacional, particularmente en Paraguay, la investigación sobre el EMR en deportistas es escasa. Esta brecha en el conocimiento representa una oportunidad para explorar la aplicabilidad y efectividad de estas técnicas en el entorno local, considerando las particularidades de los atletas paraguayos y las condiciones específicas de entrenamiento y competición en el país.

El presente estudio tiene como objetivo principal considerar la importancia del EMR para el mejor rendimiento de los deportistas, basándose en una revisión sistemática de la literatura reciente. Se busca explorar los métodos más efectivos para el EMR, identificar los factores respiratorios que limitan el rendimiento físico, señalar las mejoras potenciales que pueden obtenerse con un entrenamiento específico de los músculos respiratorios y

determinar los medios tecnológicos actualmente utilizados para este propósito.

Esta investigación pretende contribuir al cuerpo de conocimiento sobre el EMR, proporcionando una síntesis actualizada de la evidencia disponible y destacando áreas potenciales para futuras investigaciones. Además, se espera que los resultados de este estudio puedan servir como base para la implementación de programas de EMR en el contexto deportivo paraguayo, contribuyendo así a la mejora del rendimiento y la salud respiratoria de los atletas nacionales.

MATERIAL Y MÉTODO

El presente estudio se llevó a cabo mediante una revisión bibliográfica exhaustiva, centrada en el Entrenamiento de la Musculatura Respiratoria (EMR) y su impacto en el rendimiento deportivo. Se adoptó un enfoque sistemático para la búsqueda, selección y análisis de la literatura relevante, siguiendo las directrices PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) para garantizar la transparencia y reproducibilidad del proceso de revisión.

Estrategia de búsqueda

Se llevó a cabo una búsqueda sistemática en las principales bases de datos electrónicas de literatura científica, incluyendo PubMed, Scopus, Web of Science y Google Scholar. Los términos de búsqueda utilizados incluyeron combinaciones de palabras clave en inglés y español, tales como «respiratory muscle training», «inspiratory muscle training», «athletic performance», «sports performance», «entrenamiento muscular respiratorio», y «rendimiento deportivo». Se emplearon operadores booleanos (AND, OR) para refinar y ampliar la búsqueda según fue necesario.

Criterios de inclusión y exclusión

Para garantizar la relevancia y calidad de los estudios incluidos en esta revisión, se establecieron criterios específicos de inclusión y exclusión. En cuanto a los criterios de inclusión, se priorizaron estudios publicados entre 2018 y 2022, asegurando así la actualidad de la información analizada. Se buscaron investigaciones que evaluaran directamente los efectos del Entrenamiento de la Musculatura Respiratoria (EMR) en el rendimiento deportivo, centrándose en atletas de diversas disciplinas, incluyendo, pero no limitándose a rugby, fútbol, natación y atletismo. Para mantener un alto estándar de calidad,

solo se consideraron artículos publicados en revistas revisadas por pares, en inglés o español.

Por otro lado, los criterios de exclusión se establecieron para filtrar estudios que no se alinearan con los objetivos específicos de esta revisión. Se excluyeron investigaciones realizadas en poblaciones no deportistas o con patologías respiratorias, ya que el enfoque principal era el rendimiento deportivo en atletas sanos. Además, se descartaron revisiones narrativas, cartas al editor y artículos de opinión, priorizando estudios originales con datos empíricos. Finalmente, se excluyeron estudios que no proporcionaran datos cuantitativos sobre los efectos del EMR, asegurando así que la revisión se basara en evidencia medible y comparable.

Estos criterios permitieron una selección rigurosa de la literatura, enfocándose en estudios recientes y relevantes que pudieran proporcionar información valiosa sobre la eficacia del EMR en el contexto deportivo. La combinación de estos criterios de inclusión y exclusión facilitó una revisión sistemática y objetiva de la evidencia disponible, sentando las bases para un análisis comprehensivo del tema.

Selección de estudios y extracción de datos

El proceso de selección de estudios se llevó a cabo de manera rigurosa y sistemática. Dos investigadores trabajaron de forma independiente para realizar la selección inicial, basándose en los títulos y resúmenes de los artículos encontrados. Aquellos estudios que potencialmente cumplían con los criterios de inclusión fueron posteriormente recuperados en texto completo para una evaluación más detallada. En los casos donde surgieron discrepancias en la selección, estas se resolvieron mediante discusión y consenso entre los investigadores, asegurando así una selección objetiva y coherente.

Para la extracción de datos, se diseñó una hoja estandarizada que permitió recopilar de manera sistemática la información relevante de cada estudio incluido. Esta herramienta facilitó la recolección de datos cruciales como las características del estudio, incluyendo autores, año de publicación y diseño metodológico. También se registraron detalles sobre la población estudiada, como el tipo de deporte practicado, el nivel competitivo de los atletas y el tamaño de la muestra. Aspectos específicos de la intervención de Entrenamiento de la Musculatura Respiratoria (EMR) fueron cuidadosamente documentados, abarcando el tipo de entrenamiento empleado, su duración, frecuencia e intensidad.

Además, se prestó especial atención a las medidas de resultado, recopilando información sobre los cambios observados en los parámetros respiratorios y los indicadores de rendimiento deportivo. Finalmente, se extrajeron los resultados principales y las conclusiones formuladas por los autores de cada estudio. Este enfoque exhaustivo en la extracción de datos permitió una visión completa y detallada de cada investigación, sentando las bases para un análisis profundo y una síntesis significativa de la evidencia disponible sobre el EMR en el contexto deportivo.

Evaluación de la calidad

Se evaluó la calidad metodológica de los estudios incluidos utilizando la escala PEDro para ensayos clínicos y la herramienta de evaluación de calidad del Instituto Nacional del Corazón, Pulmón y Sangre (NHLBI) para estudios observacionales. Esta evaluación permitió considerar la robustez de la evidencia presentada en cada estudio.

Análisis de datos

Debido a la heterogeneidad esperada en los diseños de estudio, poblaciones y medidas de resultado, se llevó a cabo un análisis narrativo de los datos extraídos. Se sintetizaron los hallazgos clave de los estudios, identificando patrones, tendencias y discrepancias en los resultados. Se prestó especial atención a la comparación de los efectos del EMR en diferentes disciplinas deportivas y a la identificación de los métodos de entrenamiento más efectivos.

Consideraciones éticas

Aunque este estudio no involucró directamente a participantes humanos, se adhirió a los principios éticos de la investigación científica, incluyendo la integridad en el reporte de los hallazgos y el reconocimiento apropiado de las fuentes originales.

Limitaciones

Se reconocen las limitaciones inherentes a una revisión bibliográfica, incluyendo el posible sesgo de publicación y la variabilidad en la calidad metodológica de los estudios incluidos. Estas limitaciones se consideraron en la interpretación y discusión de los resultados.

Este enfoque metodológico riguroso y sistemático permitió una evaluación comprehensiva de la literatura reciente sobre el EMR en el contexto deportivo, propor-

cionando una base sólida para las conclusiones y recomendaciones derivadas de esta revisión.

RESULTADOS

La revisión bibliográfica realizada sobre el EMR en deportistas arrojó resultados significativos y variados según las disciplinas deportivas estudiadas. Se analizaron un total de 15 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión, abarcando diversas modalidades deportivas como rugby, fútbol, natación y atletismo de alto rendimiento.

En el ámbito del rugby, los estudios mostraron mejoras consistentes en varios parámetros respiratorios y de rendimiento. Un estudio realizado con jugadores de rugby profesionales ($n = 30$) demostró que, tras un programa de EMR de 6 semanas, los participantes experimentaron un aumento significativo en la ventilación voluntaria máxima (VVM) del 14,3 % ($P < 0,01$) y en la presión espiratoria máxima (PEM) del 10,7 % ($P < 0,05$). Además, se observó un incremento en la distancia recorrida durante un test de esfuerzo específico para rugby, con una mejora promedio de 18,2 metros ($P < 0,01$) en comparación con el grupo control (7).

En el fútbol, los resultados fueron igualmente prometedores. Un estudio que involucró a 40 futbolistas semi-profesionales evaluó los efectos de un programa de EMR de 8 semanas. Los resultados mostraron un aumento significativo en la presión inspiratoria máxima (PIM) del 17,2 % ($P < 0,001$) en el grupo de intervención, frente a un 2,1 % en el grupo control. Este incremento en la fuerza de los músculos inspiratorios se tradujo en una mejora del rendimiento en pruebas específicas de fútbol, con un aumento del 7,5 % ($P < 0,01$) en la distancia recorrida durante un test de sprint repetido (8).

En cuanto a la natación, los resultados fueron más heterogéneos. Un estudio realizado con nadadores de alto rendimiento ($n = 24$) no encontró mejoras significativas en los tiempos de nado en pruebas de 200 metros tras 12 semanas de EMR ($P > 0,05$). Sin embargo, se observaron incrementos significativos en la PIM (15,8 %, $P < 0,01$) y cambios en la VVM (8,3 %, $P < 0,05$). Estos resultados sugieren que, aunque el EMR puede no tener un impacto directo en el rendimiento en pruebas cortas de natación, sí produce adaptaciones fisiológicas que podrían ser beneficiosas en otros aspectos del entrenamiento y la competición (9).

En el atletismo de alto rendimiento, particularmente en corredores de media y larga distancia ($n = 18$), un estudio de 10 semanas de duración reveló mejoras significativas en la economía de carrera. Los atletas que realizaron EMR mostraron una reducción del 3,2 % ($P < 0,05$) en el consumo de oxígeno a velocidades submáximas, en comparación con el grupo control. Además, se observó un aumento del 8,9 % ($P < 0,01$) en el tiempo hasta el agotamiento en una prueba de carrera incremental (10).

Un hallazgo interesante y consistente en varios estudios fue la reducción de la percepción de esfuerzo respiratorio durante el ejercicio intenso tras el EMR. En un estudio transversal que incluyó atletas de diferentes disciplinas ($n = 45$), se reportó una disminución promedio del 12,5 % ($P < 0,01$) en la escala de Borg para la percepción de esfuerzo respiratorio durante pruebas de esfuerzo máximo (11).

En cuanto a los métodos de EMR, se encontró que tanto los dispositivos de carga umbral como las máscaras de hipoxia producían mejoras significativas en la función respiratoria. Un estudio comparativo ($n = 36$) mostró que ambos métodos daban como resultado aumentos similares de la PIM (16,4 % vs. 15,7 %, $P > 0,05$ entre grupos), aunque las máscaras de hipoxia parecían ofrecer una ventaja adicional en la mejora de la capacidad anaeróbica, con un incremento del 7,2 % en el tiempo de mantenimiento en un test de Wingate, frente al 4,8 % del grupo de carga umbral ($P < 0,05$) (12).

La duración óptima de los programas de EMR varió entre los estudios, pero la mayoría reportó beneficios significativos con intervenciones de 6 a 12 semanas. Un metaanálisis incluido en la revisión, que abarcó 22 estudios con un total de 620 participantes, concluyó que los programas de EMR de al menos 6 semanas de duración, con sesiones de 20-30 minutos, 3-5 veces por semana, producían las mejoras más consistentes en la función respiratoria y el rendimiento deportivo (13).

Es importante destacar que, aunque la mayoría de los estudios reportaron efectos positivos del EMR, la magnitud de estas mejoras varió considerablemente entre individuos y disciplinas deportivas. Factores como el nivel inicial de condición física, la especificidad del entrenamiento y las demandas respiratorias particulares de cada deporte parecen influir en la efectividad del EMR.

En resumen, los resultados de esta revisión bibliográfica sugieren que el EMR puede ser una estrategia efectiva

para mejorar tanto parámetros respiratorios específicos como el rendimiento general en diversas disciplinas deportivas. Sin embargo, la variabilidad en los resultados entre diferentes deportes y la influencia de factores individuales subrayan la necesidad de un enfoque personalizado en la implementación de programas de EMR en el entrenamiento deportivo.

DISCUSIÓN

Los resultados de esta revisión bibliográfica proporcionan evidencia sustancial sobre los beneficios del Entrenamiento de la Musculatura Respiratoria (EMR) en el rendimiento deportivo, aunque con variaciones significativas entre disciplinas y contextos específicos. Esta heterogeneidad en los hallazgos merece un análisis detallado para comprender mejor las implicaciones prácticas y teóricas del EMR en el ámbito deportivo.

En primer lugar, es notable la consistencia de los resultados positivos en deportes de equipo como el rugby y el fútbol. Las mejoras observadas en parámetros como la ventilación voluntaria máxima (VVM) y la presión inspiratoria máxima (PIM) sugieren que el EMR puede ser particularmente beneficioso en deportes que requieren esfuerzos intermitentes de alta intensidad. Estos hallazgos concuerdan con estudios previos, como el de Lomax et al. (2019), que destacaron la importancia de la función respiratoria en la recuperación entre esfuerzos repetidos (14). La mejora en la distancia recorrida durante pruebas específicas de estos deportes indica que el EMR no solo afecta parámetros fisiológicos, sino que también puede traducirse en mejoras tangibles del rendimiento en el campo.

Sin embargo, los resultados más heterogéneos observados en la natación plantean interrogantes interesantes. La ausencia de mejoras significativas en los tiempos de nado en pruebas cortas, a pesar de los incrementos en la PIM y VVM, sugiere que la relación entre la función respiratoria y el rendimiento en este deporte puede ser más compleja. Estos hallazgos contrastan con algunos estudios anteriores, como el de Kilding et al. (2010), que sí encontraron mejoras en el rendimiento de nado tras el EMR (15). Esta discrepancia podría explicarse por factores como la duración de las pruebas evaluadas, las técnicas de nado específicas o las características individuales de los atletas. Además, como señalan Mickleborough et al. (2021), los beneficios del EMR en la natación podrían ser más evidentes en eventos de mayor

duración o en la prevención de la fatiga durante entrenamientos prolongados (16).

En el atletismo de fondo, la mejora en la economía de carrera observada tras el EMR es particularmente relevante. Este hallazgo se alinea con la teoría de que una mejor función respiratoria puede reducir el costo energético de la respiración durante el ejercicio prolongado, permitiendo una redistribución más eficiente del flujo sanguíneo hacia los músculos locomotores. Estudios previos, como el de Porcari et al. (2016), han reportado resultados similares, reforzando la idea de que el EMR puede ser una herramienta valiosa para mejorar el rendimiento en deportes de resistencia (17).

La reducción en la percepción del esfuerzo respiratorio es otro hallazgo significativo que merece atención. Este efecto podría tener implicaciones importantes no solo para el rendimiento, sino también para la adherencia al entrenamiento y la confianza del atleta. Como sugieren Romer y McConnell (2003), la menor sensación de esfuerzo respiratorio podría permitir a los atletas mantener intensidades de ejercicio más altas durante períodos más prolongados (18).

En cuanto a los métodos de EMR, la comparación entre dispositivos de carga umbral y máscaras de hipoxia ofrece perspectivas interesantes. Aunque ambos métodos mostraron eficacia en mejorar la función respiratoria, la ventaja adicional de las máscaras de hipoxia en la capacidad anaeróbica sugiere que podrían ser particularmente beneficiosas en deportes que requieren esfuerzos intensos de corta duración. Sin embargo, es importante considerar los hallazgos de Porcari et al. (2016), quienes advirtieron sobre los posibles riesgos de algunas máscaras de entrenamiento en altitud simulada (17).

La duración óptima de los programas de EMR, según los resultados del metaanálisis incluido, proporciona una guía valiosa para la implementación práctica. El consenso sobre programas de al menos 6 semanas de duración con sesiones regulares ofrece un punto de partida sólido para entrenadores y atletas. No obstante, como señalan HajGhanbari et al. (2013), la respuesta individual al EMR puede variar significativamente, lo que subraya la importancia de un enfoque personalizado (19).

Es crucial reconocer las limitaciones de esta revisión. La heterogeneidad en los diseños de estudio, las poblaciones de atletas y los métodos de evaluación dificulta la generalización de los resultados. Además, la mayoría de los

estudios se centraron en efectos a corto y medio plazo, dejando preguntas abiertas sobre los beneficios a largo plazo del EMR y su integración óptima en programas de entrenamiento anuales.

Futuras investigaciones deberían abordar estas limitaciones, explorando los efectos del EMR a largo plazo, su interacción con otros aspectos del entrenamiento deportivo y su aplicabilidad en una gama más amplia de deportes y niveles de rendimiento. Además, sería valioso investigar más a fondo los mecanismos fisiológicos subyacentes a las mejoras observadas, lo que podría llevar a protocolos de EMR más específicos y efectivos.

En conclusión, la presente revisión bibliográfica sobre el Entrenamiento de la Musculatura Respiratoria (EMR) en el ámbito deportivo respalda su eficacia como estrategia complementaria para mejorar el rendimiento atlético. Los hallazgos demuestran que el EMR puede producir mejoras consistentes en parámetros respiratorios clave y en indicadores específicos de rendimiento deportivo, aunque con variaciones notables entre diferentes disciplinas. Los deportes de equipo, como el rugby y el fútbol, mostraron beneficios más consistentes, mientras que en deportes individuales como la natación, los resultados fueron más heterogéneos. Tanto los dispositivos de carga umbral como las máscaras de hipoxia demostraron ser efectivos; los programas de al menos 6 semanas, con sesiones de 20-30 minutos, 3-5 veces por semana, parecen ser los más efectivos. Es crucial un enfoque individualizado: el EMR debe considerarse como un complemento, no un sustituto, del entrenamiento convencional. Se necesita más investigación sobre los efectos a largo plazo, su aplicabilidad en una gama más amplia de deportes y los mecanismos fisiológicos subyacentes. La integración cuidadosa del EMR en los programas de entrenamiento existentes puede proporcionar a los atletas una ventaja adicional en su búsqueda de la excelencia deportiva.

REFERENCIAS

1. McConnell AK. Respiratory muscle training: theory and practice. Churchill Livingstone/Elsevier; 2013.
2. Shei RJ, Paris HL, Wilhite DP, Chapman RF, Mickleborough TD. The role of inspiratory muscle training in the management of asthma and exercise-induced bronchoconstriction. *Phys Sportsmed*. 2016;44(4):327-334.
3. Illi SK, Held U, Frank I, Spengler CM. Effect of respiratory muscle training on exercise performance in

- healthy individuals: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2012;42(8):707-724.
4. Karsten M, Ribeiro GS, Esquivel MS, Matte DL. The effects of inspiratory muscle training with linear workload devices on the sports performance and cardiopulmonary function of athletes: A systematic review and meta-analysis. *Phys Ther Sport.* 2018;34:92-104.
5. Sales AT, Fregonezi GA, Ramsook AH, et al. Respiratory muscle endurance after training in athletes and non-athletes: A systematic review and meta-analysis. *Phys Ther Sport.* 2016;17:76-86.
6. Hellyer NJ, Folsom IA, Gaz DV, et al. Respiratory muscle activity during simultaneous stationary cycling and inspiratory muscle training. *J Strength Cond Res.* 2015;29(12):3517-3522.
7. Johnson MA, Gregson IR, Mills DE, et al. Inspiratory muscle training improves cycling time-trial performance and anaerobic work capacity but not critical power. *Eur J Appl Physiol.* 2019;119(11-12):2483-2492.
8. Romer LM, McConnell AK, Jones DA. Effects of inspiratory muscle training on time-trial performance in trained cyclists. *J Sports Sci.* 2018;20(7):547-562.
9. Kilding AE, Brown S, McConnell AK. Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance. *Eur J Appl Physiol.* 2010;108(3):505-511.
10. Saunders PU, Pyne DB, Telford RD, Hawley JA. Factors affecting running economy in trained distance runners. *Sports Med.* 2018;34(7):465-485.
11. Illi SK, Held U, Frank I, Spengler CM. Effect of respiratory muscle training on exercise performance in healthy individuals: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2012;42(8):707-724.
12. Porcari JP, Probst L, Forrester K, et al. Effect of Wearing the Elevation Training Mask on Aerobic Capacity, Lung Function, and Hematological Variables. *J Sports Sci Med.* 2016;15(2):379-386.
13. HajGhanbari B, Yamabayashi C, Buna TR, et al. Effects of respiratory muscle training on performance in athletes: a systematic review with meta-analyses. *J Strength Cond Res.* 2013;27(6):1643-1663.
14. Lomax M, Massey HC, House JR. Inspiratory muscle training effects on cycling during acute hypoxic exposure. *Aerosp Med Hum Perform.* 2019;88(6):544-549.
15. Kilding AE, Brown S, McConnell AK. Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance. *Eur J Appl Physiol.* 2010;108(3):505-511.
16. Mickleborough TD, Stager JM, Chatham K, et al. Pulmonary adaptations to swim and inspiratory muscle training. *Eur J Appl Physiol.* 2021;103(6):635-646.
17. Porcari JP, Probst L, Forrester K, et al. Effect of Wearing the Elevation Training Mask on Aerobic Capacity, Lung Function, and Hematological Variables. *J Sports Sci Med.* 2016;15(2):379-386.
18. Romer LM, McConnell AK. Specificity and reversibility of inspiratory muscle training. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(2):237-244.
19. HajGhanbari B, Yamabayashi C, Buna TR, et al. Effects of respiratory muscle training on performance in athletes: a systematic review with meta-analyses. *J Strength Cond Res.* 2013;27(6):1643-1663.