

Efectos del entrenamiento de estabilidad central sobre el rendimiento físico: una revisión de la literatura

Effects of core stability training in physical performance: a review of the literature

Rodríguez S

Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Facultad de Medicina, Departamento de Movimiento Corporal Humano, Bogotá. Colombia

Correspondencia:

Sebastián Rodríguez
srodriguezja@unal.edu.co

Recibido: 25 diciembre 2022

Aceptado: 4 mayo 2023

RESUMEN

Introducción: la estabilidad central es la capacidad de controlar la posición y el movimiento del tronco en relación a la pelvis por medio de la producción de fuerza por parte de los músculos del núcleo. Mantener una adecuada fuerza en los músculos del núcleo se considera importante en procesos de rehabilitación, para el rendimiento físico y deportivo, y para prevenir lesiones. Algunos estudios han informado cómo el entrenamiento de estabilidad central puede mejorar el rendimiento físico, sin embargo, otras investigaciones ponen en duda si el entrenamiento del núcleo puede ocasionar cambios positivos. *Objetivo:* identificar los efectos del entrenamiento de estabilidad central sobre algunas variables de rendimiento físico como la potencia, la velocidad, la agilidad y el equilibrio. *Material y método:* se realizó una búsqueda bibliográfica en PubMed, EBSCO, SCOPUS y PEDro, y adicionalmente se identificaron manuscritos relevantes de Google Scholar utilizando los términos búsqueda "Core Stability, Athletic Performance y Resistance Training". *Resultados:* los programas de estabilidad central reportaron aumentos en la potencia muscular de las extremidades, y de igual forma permitieron mejorar la velocidad y la agilidad en diferentes pruebas atléticas. Son relativamente pocos los estudios que reportan los efectos en el equilibrio, sin embargo, se muestran prometedores para mejorar los equilibrios estático y dinámico. *Conclusión:* el entrenamiento de estabilidad central es una estrategia eficaz para mejorar el rendimiento físico. Diferentes profesionales vinculados al deporte y al ejercicio físico pueden beneficiarse de dicha estrategia cuando requieran potenciar el rendimiento físico al incluir programas de dicha índole en sus periodizaciones y planificaciones de ejercicio.

Palabras clave: núcleo abdominal, estabilidad central, rendimiento atlético.

ABSTRACT

Introduction: core stability is the ability to control the position and movement of the trunk related to the pelvis through the production of force by the core muscles. Maintaining adequate strength in the core muscles is considered important in rehabilitation processes, for physical and sports performance, and to prevent injuries. Some studies have reported how core stability training can improve physical performance. However, other research questions whether core training can bring about positive changes. *Objective:* to identify the effects of core stability training on some physical performance variables such as power, speed, agility and balance. *Material and methods:* a bibliographic search was carried out in PubMed, SCOPUS, PEDro and EBSCO, additionally relevant manuscripts were identified from Google Scholar using the search terms "Core Stability, Athletic Performance, and Resistance

Training". Results: the core stability programs reported increases in the muscular power of the extremities, in the same way, they allowed to improve speed and agility in different athletic tests. Relatively few studies report effects on balance. However, these show promise for improving static and dynamic balance. Conclusion: core stability training is an effective strategy to improve physical performance, different professionals linked to sports and physical exercise can benefit from this strategy when they need to enhance physical performance by including programs of this nature in their periodizations and exercise planning.

Keywords: *abdominal core, core stability, athletic performance.*

DISPONIBILIDAD DE DATOS

Los datos generados o analizados durante este estudio se incluyen en el presente artículo.

INTRODUCCIÓN

La estabilidad central es la capacidad de controlar la posición y el movimiento del tronco en relación a la pelvis, por medio de la producción de fuerza por parte de los músculos del núcleo⁽¹⁾. Dichos músculos son el transverso del abdomen, el multifido, el diafragma y los músculos del piso pélvico⁽²⁾. Mantener una adecuada fuerza en los músculos del núcleo se considera importante para el rendimiento físico y deportivo, prevenir lesiones y en procesos de rehabilitación⁽³⁻⁵⁾. La fuerza del núcleo permite mantener estabilidad en el tronco durante largos periodos de tiempo, lo que a su vez facilita la producción de fuerza durante la práctica deportiva y otras actividades físicas⁽³⁾. Dicha afirmación ha sido demostrada por los estudios que revelan que la fatiga de la musculatura del núcleo reduce la capacidad de generar fuerza en las extremidades superiores⁽³⁾. Adicionalmente, otros estudios han explicado cómo la musculatura del núcleo se activa previamente a los movimientos de las extremidades superiores e inferiores⁽⁶⁻⁸⁾.

Por otra parte, se observa cómo esta musculatura presenta gran activación electromiográfica en movimientos deportivos de alta complejidad, como por ejemplo, en el gesto deportivo de levantamiento de pesas olímpico *clean and jerk*⁽⁹⁾, y adicionalmente se ha reportado activación muscular de los músculos del núcleo durante la sentadilla y sus múltiples variantes^(10, 11). Dicha musculatura parece ser de vital importancia para la pro-

ducción y mantenimiento de fuerza de otros grupos musculares. Algunos estudios han informado cómo el entrenamiento de estabilidad central o de fortalecimiento de la musculatura del núcleo puede mejorar el rendimiento físico, como, por ejemplo, las cualidades de salto, velocidad, agilidad y equilibrio^(4, 5, 12-16). No obstante, otros estudios han encontrado resultados contradictorios, que muestran poca relación entre la estabilidad central y el rendimiento físico^(3, 17).

Debido a la evidencia científica contradictoria, que pone en duda si el entrenamiento del núcleo puede ocasionar cambios positivos en el rendimiento físico, el objetivo de esta revisión documental es identificar los efectos del entrenamiento de estabilidad central sobre algunas variables de rendimiento físico como la potencia, la velocidad, la agilidad y el equilibrio.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos SCOPUS, PubMed, EBSCO y PEDro, y adicionalmente se identificaron manuscritos relevantes almacenados en Google Scholar durante los meses de septiembre y octubre del año 2022.

Estrategia de búsqueda

Se llevó a cabo una búsqueda de artículos científicos utilizando los siguientes términos de búsqueda DeCS/MeSH "Core Stability, Athletic Performance y Resistance Training". Se utilizó el conector booleano "AND" para todos los términos de búsqueda, formando las siguientes ecuaciones de búsqueda: (Core Stability) AND

(Athletic Performance) y ((Core Stability) AND (Athletic Performance)) AND (Resistance Training).

Crterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron artículos publicados desde el año 2018 en adelante, con el fin de recoger la información más actualizada a la fecha. Fueron elegibles los textos escritos en idioma inglés, que describieran o informaran los efectos del entrenamiento de estabilidad central sobre variables de rendimiento físico como la potencia, la agilidad, la velocidad y el equilibrio; se descartaron aquellos textos que solo mencionan los términos de búsqueda dentro del manuscrito pero que no aportaban información acerca de los efectos del entrenamiento de estabilidad central sobre los parámetros de rendimiento físico seleccionados.

Proceso de selección

Después de eliminar los manuscritos duplicados y los que no correspondían al objetivo de estudio, 2 revisores seleccionaron todos los artículos que consideraron relevantes, y cuando no hubo consenso entre sí, se solicitó a un tercer revisor intervenir en el proceso de selección.

RESULTADOS

La figura 1 ilustra el diagrama de flujo que muestra el total de artículos obtenidos durante la búsqueda y los seleccionados para su análisis completo. En la tabla 1 se describen las características de los estudios utilizados.

Efectos sobre la potencia

El entrenamiento del núcleo o de estabilidad central ha sido una estrategia prometedora para mejorar las cualidades de salto en futbolistas^(4, 12, 14, 15, 19-21). El entrenamiento de estabilidad central 3 o 2 veces a la semana durante 6 o 5 semanas ha mostrado cambios significativos en la mejora de altura y potencia de salto en diferen-

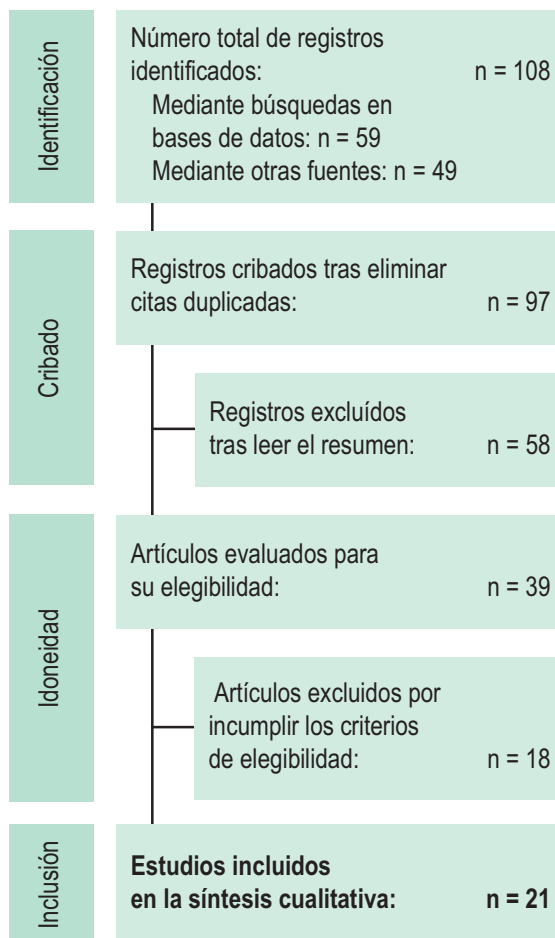


FIGURA 1. Diagrama de flujo PRISMA en cuatro niveles⁽¹⁸⁾.

tes modalidades de salto, como el salto contra movimiento, el salto desde sentadilla y el triple salto^(4, 12, 20, 22, 23). De igual forma entrenar durante 8 semanas con frecuencias de 2 o 3 días a la semana ha conseguido mejorar la potencia y altura de salto en el salto contra movimiento y el salto desde sentadilla y salto desde un cajón^(14, 15, 19). Dichas mejoras en el rendimiento de salto también han sido observadas en otros deportes como el surf, el baloncesto y el voleibol^(5, 24-26).

La prueba de salto cronometrado de 6 metros, que consiste en atravesar un recorrido de 6 metros saltando solo con una extremidad en el menor tiempo posible, también ha sido mejorada tras el entrenamiento de resistencia de los músculos del núcleo; para la mejoría en dicha prueba han sido necesarias tan solo 4 semanas

TABLA 1. Resultados de los efectos del entrenamiento de estabilidad central en las variables del rendimiento físico.

Autor (es)	Año	Características de la muestra	Frecuencia del entrenamiento	Efectos del entrenamiento de estabilidad central
Ferri Caruana y cols. ⁽¹⁴⁾	2022	n = 10 jugadoras de balonmano (Edad: 19,7 ± 1,5 años).	2 veces por semana X 8 semanas.	↑ Salto vertical monopodal y bipodal
Guillaume y cols. ⁽¹³⁾	2021	n = 19 atletas femeninas (Edad: 22 ± 3 años).	3 veces por semana X 5 semanas.	↑ Salto vertical y agilidad.
Moreno y cols. ⁽²¹⁾	2021	n = 47 jugadores de fútbol (Edad: 15,5 ± 0,9 años).	1 vez por semana X 10 semanas.	↑ Salto vertical, salto monopodal vertical y lateral.
Arslan y cols. ⁽³⁾	2021	n = 20 jugadores de fútbol (Edad: 16,50 ± 0,51 años).	3 veces por semana X 6 semanas.	↑ Salto vertical, triple salto, sprint 20 m, agilidad en zigzag, equilibrio en Y.
Senavirathna y cols. ⁽²⁸⁾	2021	n = 8 jugadores de rugby (Edad: 25,25 ± 2,4 años).	3 veces por semana X 6 semanas.	? Salto vertical, lanzamiento de balón medicinal con miembros superiores y T-test.
Sannicandro y cols. ⁽²⁴⁾	2020	n = 10 mujeres y 4 hombres (Edad: 8,22 ± 0,4 años).	2 veces por semana X 4 semanas.	↑ Salto vertical, salto cronometrado de 6 m, sprint de 10 m. ? Triple salto.
Panagoulis y cols. ⁽¹⁵⁾	2020	n = 14 jugadores de fútbol (Edad: 11,2 ± 0,5 años).	3 veces por semana X 8 semanas.	↑ Salto vertical, sprint de 10 y 20 m, agilidad en los cambios de dirección y velocidad de tiro.
Doğanay y cols. ⁽³⁰⁾	2020	n = 12 jugadores de fútbol (Edad: 18,31 ± 0,75 años).	3 veces por semana X 8 semanas.	↑ T-test y prueba del hexágono. ? Sprint de 40 m.
Tsai y cols. ⁽²²⁾	2020	n = 16 jugadores de voleibol (Edad: 13,4 ± 1 años).	3 veces por semana X 6 semanas.	↑ Fuerza isocinética de rodilla. ? Salto vertical, sprint de 10 m y T-test.
Turna y cols. ⁽²⁰⁾	2020	n = 15 jugadores de fútbol (Edad: 9,73 ± 0,59 años).	2 veces por semana X 6 semanas.	↑ Salto vertical, fuerza prensil, test de push up, sprint de 30 m y test de equilibrio en flamenco.
Bashir y cols. ⁽³²⁾	2019	n = 15 jugadores de tenis de campo (Edad: 15,20 ± 0,41 años)	3 veces por semana X 5 semanas.	↑ T-test y equilibrio dinámico.
Afyon y cols. ⁽¹⁹⁾	2019	n = 18 jugadores de fútbol (Edad: 21,4 ± 2,12 años).	2 veces por semana X 8 semanas.	↑ Dinamometría de miembros inferiores y espalda, fuerza prensil y salto vertical.

TABLA 1. Resultados de los efectos del entrenamiento de estabilidad central en las variables del rendimiento físico (continuación).

Autor (es)	Año	Características de la muestra	Frecuencia del entrenamiento	Efectos del entrenamiento de estabilidad central
Preeti y cols. ⁽²³⁾	2019	n = 20 jugadores de bádmiton (Edad: 19,70 ± 2,44 años)	2 veces por semana X 5 semanas.	↑ Salto vertical, sprint de 10 m, equilibrio dinámico.
Camacho y cols. ⁽²⁷⁾	2019	n = 4 porteros de balonmano (Edad: 23,25 ± 2,87 años).	3 veces por semana X 4 semanas.	? Salto vertical.
Tracy y cols. ⁽⁵⁾	2018	n = 19 surfistas masculinos (Edad: 15,7 ± 1,01 años).	2 veces por semana X 8 semanas.	↑ Salto vertical.
Fuentes y cols. ⁽¹²⁾	2018	n = 14 jugadoras de fútbol sala (Edad: 23,7 ± 5,1 años).	3 veces por semana X 6 semanas.	↑ Salto vertical, sprint de 10 m y capacidad de sprint repetido.
Vitale y cols. ⁽¹⁶⁾	2018	n = 12 esquiadores (Edad: 18 ± 1 años).	2 veces por semana X 8 semanas.	↑ Salto vertical y equilibrio en Y.
Sannicandro y cols. ⁽²⁵⁾	2018	n = 11 mujeres y 10 hombres jugadores de baloncesto (Edad: 7,07 ± 0,3 años).	2 veces por semana X 4 semanas.	↑ Salto vertical, triple salto, salto cronometrado de 6 m y salto monopodal lateral.
Bilici y cols. ⁽²⁶⁾	2018	n = 17 jugadoras de voleibol (Edad: 15,47 ± 0,1 años).	3 veces por semana X 10 semanas.	↑ Salto horizontal, fuerza prensil y sprint de 30 m.
Sever y cols. ⁽²⁹⁾	2018	n = 14 jugadoras de futbol (Edad: 18.2 ± 1.8 años).	3 veces por semana X 8 semanas.	? Salto vertical, test de agilidad y sprint de 10 y 20 m.
Sighamoney y cols. ⁽³³⁾	2018	n = 30 jugadores de bád-minton (Edad: 14 ± 4 años).	5 veces por semana X 4 semanas.	↑ Agilidad en el test Illinois y equilibrio dinámico.

Nota. ↑: Aumentos significativos en el rendimiento físico. ?: Ningún efecto significativo en el rendimiento físico.

de entrenamiento con una frecuencia semanal de 3 veces a la semana^(24, 25).

Asimismo, algunos estudios también encontraron diferencias significativas en la fuerza prensil medida con dinamómetro, en la dinamometría de espalda y en la dinamometría de piernas y en la fuerza máxima isocinetica de los flexores y extensores de rodilla, evidenciando mejoras sin importar si el tiempo de entrenamiento fue de 6, 7 u 8 semanas^(19, 20, 22, 26). Un estudio halló mejoras significativas en el número de flexiones de brazos que los

futbolistas podían hacer durante 30 segundos tras completar un entrenamiento de estabilidad central de 6 semanas⁽²¹⁾. En una investigación en atletas de esquí no se encontraron mejoras en el salto contra movimiento y en el salto desde un cajón tras completar un entrenamiento del núcleo de 8 semanas. Sin embargo, el grupo experimental mantuvo los valores de potencia y de altura de salto en comparación con un grupo control que no realizó entrenamiento de la musculatura central, el cual mostró un descenso significativo en el rendimiento de

salto. Dos estudios no encontraron diferencias significativas en el rendimiento de salto en atletas de rugby y de balonmano tras entrenar la estabilidad central durante 4 o 6 semanas^(27, 28).

Efectos sobre la velocidad

Algunos estudios han encontrado cómo el entrenamiento de estabilidad central puede mejorar la velocidad de carrera en diferentes tramos^(4, 12, 20, 24, 26). Un estudio mostró la disminución en el tiempo de sprint de 30 metros en voleibolistas que completaron un programa de entrenamiento de estabilidad central durante 10 semanas, con una frecuencia semanal de 3 veces⁽²⁶⁾. Estas mismas mejoras también se observaron en periodos de tiempo más cortos, evidenciando cómo los futbolistas podrían mejorar el rendimiento en el sprint de 30 metros con un entrenamiento de los músculos del núcleo durante 6 semanas, con una frecuencia semanal de 2 veces⁽²⁰⁾. La mejora en distancias de 20 metros también ha sido demostrada, tras entrenar la resistencia del núcleo 3 veces a la semana durante 6 u 8 semanas^(4, 15). De igual forma, se han encontrado diferencias significativas en distancias mucho más cortas, como lo es el sprint de 10 metros, en el que los futbolistas han conseguido mejorar el rendimiento en dicha prueba entrenando 3 veces a la semana durante 5, 6 u 8 semanas^(12, 15, 22, 23). Además, atletas que practicaban baloncesto también han logrado ser más veloces en distancias de 10 metros tras entrenar el núcleo tan solo durante 4 semanas, con una frecuencia de 3 veces a la semana, aunque cada sesión se debía extender hasta una hora⁽²⁴⁾. Adicionalmente también se encontraron mejoras que fortalecen la musculatura del núcleo durante 8 semanas⁽¹⁵⁾, que en futbolistas mejoran la velocidad de tiro.

No obstante, un estudio no encontró mejoras en el sprint de 10 y 20 metros tras entrenar la estabilidad central 3 veces por semana durante 8 semanas en total, en el cual la duración de cada sesión no superó los 30 minutos⁽²⁹⁾. Solo un estudio informó sobre los efectos del entrenamiento de estabilidad central sobre el rendimiento de sprint de 40 metros, en el cual no se encontraron mejoras significativas después de entrenar la estabilidad central 3 veces por semana durante un total de 8 semanas⁽³⁰⁾.

Efectos sobre la agilidad

Las pruebas de agilidad determinan la capacidad de generar aceleraciones, desaceleraciones y cambios de dirección de manera rápida. Las pruebas más utilizadas han sido la prueba del hexágono, *505 Agility*, prueba de 40 yardas, prueba de Shuttle, T-Test e Illinois⁽³¹⁾. El entrenamiento de estabilidad central 3 veces a la semana durante 8 semanas ha conseguido mejorar el desempeño en el T-Test y la prueba del hexágono en futbolistas jóvenes⁽³⁰⁾. También se reportaron mejoras en el T-Test cuando un grupo de tenistas, jugadores de bádminton o voleibolistas culminó un entrenamiento de fuerza del núcleo de tan solo 5 o 6 semanas^(22, 23, 32). Sin embargo, no se lograron mejoras en atletas de rugby en la prueba de T-Test transcurridas 6 semanas de entrenamiento de estabilidad central⁽²⁸⁾. Por otra parte, los jugadores de bádminton mejoraron el desempeño en la prueba de Illinois con entrenamiento de fuerza de la musculatura central en tan solo 4 semanas, sin embargo debieron realizar 5 sesiones semanales⁽³³⁾.

Se ha observado cómo el fortalecimiento de los músculos del núcleo durante 8 semanas puede potenciar el desempeño en los desplazamientos laterales en futbolistas jóvenes⁽¹⁵⁾. De igual forma se han encontrado mejoras en el desempeño de pruebas en zigzag con y sin balón tras finalizar programas de entrenamiento del núcleo de 6 semanas⁽⁴⁾. Adicionalmente atletas femeninas han conseguido beneficios similares en la agilidad en menos tiempo, mejorando el rendimiento tan solo con 5 semanas de entrenamiento de estabilidad central⁽¹³⁾. No obstante un estudio reportó resultados controvertidos, al no encontrar beneficios significativos en la agilidad de futbolistas que participaron durante 8 semanas en un programa de estabilidad central⁽²⁹⁾.

Efectos sobre el equilibrio

Son relativamente pocos los estudios publicados que informen sobre cómo el entrenamiento de la estabilidad central puede impactar en el equilibrio. Un estudio encontró mejoras en la prueba de equilibrio en futbolistas que culminaron un programa de entrenamiento de estabilidad central de 6 semanas⁽⁴⁾. Dichas mejoras también

se pudieron evidenciar tras solo 5 u 8 semanas de entrenamiento en atletas de esquí y en jugadores de bádminton^(16, 23). Igualmente, en futbolistas ha mejorado significativamente la ejecución de la prueba de equilibrio de flamenco tras realizar entrenamiento de estabilidad central durante 6 semanas⁽²⁰⁾. Dicho entrenamiento ha conseguido mejorar el desempeño en el equilibrio dinámico durante pocas semanas. Además, tenistas han mejorado el rendimiento en la prueba *Star Excursión Balance Test* con tan solo 5 semanas de entrenamiento y jugadores de bádminton han conseguido mejoras similares en dicha prueba con una semana menos de entrenamiento^(30, 32).

DISCUSIÓN

La presente revisión identificó diversas investigaciones que evidencian cómo programas de estabilidad central, que busquen el fortalecimiento de los músculos del núcleo, pueden mejorar indirectamente varios aspectos del rendimiento físico, como la potencia muscular, la agilidad, el equilibrio y la velocidad^(4, 5, 12-16, 24-30, 33). Se ha enfatizado en cómo dicho entrenamiento era de gran utilidad para la rehabilitación y prevención de lesiones⁽³⁴⁾, y aunque sea cierto, la evidencia actual permite entender el entrenamiento del núcleo como una estrategia con múltiples fines y abundantes beneficios que no solo se limitan a la prevención de lesiones músculo esqueléticas, sino que también puede ser un coadyuvante cuando se busque potenciar el rendimiento físico^(4, 5, 12-16, 24-30, 33).

Estos resultados se corresponden con los de una revisión previa⁽³⁵⁾, la cual identificó 9 estudios que correlacionaron el entrenamiento de estabilidad central con la fuerza y potencia de las extremidades inferiores, e inclusive uno de los estudios de la revisión reportó que con el entrenamiento del núcleo de tan solo 2 semanas fue posible mejorar la fuerza máxima en la sentadilla. En los demás, la mayoría de protocolos de los estudios oscilaron entre 6 u 8 semanas⁽³⁵⁾ al igual que en los estudios identificados en la presente revisión. También se identificó que el entrenamiento de estabilidad central era capaz de mejorar la fuerza de los miembros superiores y del bateo en beisbolistas, debido a que los músculos del núcleo eran capaces de generar una mayor fuerza

de rotación durante la ejecución del gesto deportivo y transferían energía en cadena desde el núcleo hasta las extremidades⁽³⁵⁾, y aunque en la presente revisión no se identificaron estudios que informaran medidas de resultado en un gesto deportivo, se observaron estudios que reportaron aumentos en el rendimiento de las extremidades superiores^(19, 20, 26).

Por otra parte, una revisión sistemática con metaanálisis encontró resultados opuestos, ya que no halló diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento del salto contra movimiento tras llevar a cabo programas de estabilidad central⁽³⁶⁾. No obstante, estos resultados se deben tomar con cautela puesto que la heterogeneidad de los estudios incluidos en esta revisión fue del 82 %. Tampoco se reportaron diferencias en la velocidad de carrera tras completar programas de entrenamiento de la fuerza del núcleo, aunque los estudios incluidos utilizaron la prueba de 5.000 metros como media de resultado⁽³⁶⁾, mientras que en la presente revisión los estudios incluidos utilizaron pruebas de sprint de 10, 20, 30 y 40 metros^(4, 12, 15, 24, 26, 30).

Los resultados beneficiosos en el rendimiento físico identificados en esta revisión se podrían atribuir a que la producción de fuerza se origina en el centro del cuerpo y ésta se transfiere a las extremidades por medio de la musculatura del núcleo⁽³⁷⁾. Bajo dicha afirmación mejorar la fuerza de los músculos del núcleo podría optimizar la fuerza producida por los músculos de las extremidades, tal como lo demuestran múltiples estudios recopilados en la presente revisión^(4, 5, 12-16, 24-30, 33). Por otra parte, los programas de entrenamiento de la estabilidad central permiten a las extremidades del cuerpo funcionar mejor bajo una base más fuerte y estable⁽³⁷⁾, posibilitando un adecuado funcionamiento de todo el cuerpo, inclusive siendo capaz de mejorar la economía de carrera⁽³⁸⁾.

La mayoría de programas de entrenamiento que permitieron conseguir mejoras estadísticamente significativas tuvieron una duración de 6 a 8 semanas^(4, 5, 14, 15, 19, 20, 30, 33). Un estudio que no reportó mejoras significativas en el rendimiento de salto se caracterizó por el bajo número de semanas que duró la intervención, que fue de 4 semanas⁽²⁷⁾, sin embargo otros 2 estudios de la misma duración mostraron mejoras en el rendimiento de salto, los cuales se caracterizaron por la duración de cada sesión, que era como mínimo de una hora^(24, 25). Estos hallazgos

podrían sugerir periodizar intervenciones de 6 u 8 semanas de duración si se pretende conseguir mejoras en el rendimiento físico, y de ser necesario un menor número de semanas, se deberá reconsiderar la duración de cada sesión, ya que puede ser necesario extenderlas hasta mínimo una hora para conseguir satisfactoriamente los cambios en el rendimiento físico^(24, 25).

En virtud de estos hallazgos, los profesionales asociados al deporte y el ejercicio físico podrían incluir ejercicios de estabilidad central dentro de sus programaciones, con el fin de mejorar el rendimiento físico o añadir indirectamente dicha mejora^(4, 5, 12-16, 24-30, 33). Un ejemplo señala a los fisioterapeutas del deporte puesto que estos profesionales tienen como objetivo restaurar el movimiento, el control neuromuscular, el equilibrio y el control de los reflejos⁽³⁹⁾. Para lograr dicho objetivo podrían utilizar dentro de sus programas de rehabilitación ejercicios de fortalecimiento de los músculos del núcleo. Adicionalmente una función importante de estos profesionales es ayudar a los deportistas lesionados a retomar al deporte por medio de la ejecución de diferentes fases de rehabilitación, algunas de las cuales pretenden mejorar la potencia, la agilidad y el equilibrio⁽⁴⁰⁾, siendo por ello que los programas de estabilidad central deben tenerse en cuenta en los procesos de rehabilitación deportiva.

Sin embargo, existe una limitación importante, ya que la mayoría de los ejercicios utilizados en las investigaciones son heterogéneos entre sí y generan dudas y discrepancias en cuanto a cuál es el mejor ejercicio o cuáles de ellos deberían ser seleccionados en la estructuración de un programa de entrenamiento^(4, 5, 12-16, 24-30, 33). De modo que, aunque todos tienen la finalidad de entrenar la estabilidad central, es importante que futuras investigaciones determinen puntualmente cuáles son los ejercicios de estabilidad central que permiten alcanzar las mayores ganancias en el rendimiento físico, permitiendo una selección de los ejercicios más objetiva cuando se busque mejorar el rendimiento físico.

CONCLUSIÓN

El entrenamiento de estabilidad central tiene la capacidad de mejorar el rendimiento de salto en múltiples deportes y de potenciar la fuerza en algunas pruebas.

Además, se ha evidenciado también cómo este entrenamiento puede impactar positivamente mejorando la velocidad en distancias de 10, 20 y 30 metros. Por otra parte, ha permitido que diferentes atletas mejoren su capacidad de realizar cambios de dirección rápidos. De manera que, aunque sean pocos los estudios que han tratado de determinar los efectos sobre el equilibrio, estas investigaciones son prometedoras al reportar mejoras significativas en pruebas de equilibrio estático y dinámico. De ahí que ejecutar programas de entrenamiento de la musculatura del núcleo es una estrategia eficaz para mejorar el rendimiento físico. En suma, diversos profesionales del ámbito deportivo pueden beneficiarse de dichos efectos, cuando tengan como objetivo potenciar el rendimiento físico. Por ello, se debe considerar la inclusión de programas de entrenamiento de estabilidad central en los planes de ejercicio físico, puesto que pueden ser un coadyuvante importante.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales. El autor declara que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos, derecho a la privacidad y consentimiento informado. En este artículo no aparecen datos personales de sujetos de estudio.

Declaración de conflictos de interés. El autor declara que no existe conflicto de interés.

Financiación y fuentes de apoyo. Se declara que no hubo fuentes de apoyo para la elaboración del presente artículo. No hubo ninguna fuente de financiación para la elaboración del presente texto.

Contribución y autoría. El autor de este trabajo declara haber contribuido sustancialmente a la concepción, diseño y realización del trabajo, participando en todo el contenido y aprobando la versión final del manuscrito que se presenta. El presente texto fue elaborado y desarrollado en su totalidad únicamente por el autor Sebastián Rodríguez Jaime.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jia X, Jiang C, Tao J, Li Y, Zhou Y, Chen LD. Effects of core strength training combined with Tai Chi Chuan for the musculoskeletal system and cardiopulmonary function in older adults: A study protocol for a randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Aug; 97(35): e12024.
2. Hsu S, Oda H, Shirahata S, Watanabe M, Sasaki M. Effects of core strength training on core stability. *J Phys Ther Sci*. 2018 Aug; 30(8): 1014–8.
3. Santos M, Behm D, Barbado D, Melo J, Silva M. Core endurance relationships with athletic and functional performance in inactive people. *Front Physiol*. 2019 Dec 18; 10: 1490.
4. Arslan E, Soylu Y, Clemente F, Hazir T, Isler A, Kilit B. Short-term effects of on-field combined core strength and small-sided games training on physical performance in young soccer players. *Biol Sport*. 2021 Oct; 38(4): 609–11.
5. Tracy A, Crussemyer J, Dean K, Young D. Field test performance of junior competitive surf athletes following a core strength training program. *Int J Exerc Sci*. 2018 Jun 1; 11(6): 696–707.
6. Tsao H, Hodges P. Immediate changes in feedforward postural adjustments following voluntary motor training. *Exp Brain Res*. 2007 Aug; 181(4): 537–46.
7. Hodges P, Richardson C. Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. *Exp Brain Res*. 1997 Apr; 114(2): 362–370.
8. Hodges P, Richardson C. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Phys Ther*. 1997 Feb; 77(2): 132–42.
9. Crommert E, Ekblom M, Thorstensson A. Motor control of the trunk during a modified clean and jerk lift. *Scand J Med Sci Sports*. 2014 Oct; 24(5): 758–63.
10. Saeterbakken A, Stenn N, Andersen H, Pedersen V. Core Muscle Activation in Three Lower Extremity Exercises With Different Stability Requirements. *J Strength Cond Res*. 2022 Feb 1; 36(2): 304–9.
11. Roth R, Donath L, Faude O, Cresswell A. Trunk muscle activity during different types of low weighted squat exercises in normal and forefoot standing conditions. *J Sports Sci*. 2020 Dec; 38(24): 2774–81.
12. Fuentes C, Rey E, Padrón A, Sal de Rellán A, Figueiro A, Garcia J. Effects of core strength training using stable and unstable surfaces on physical fitness and functional performance in professional female futsal players. *J Hum Kinet*. 2018 Dec 31; 65(1): 213–24.
13. Guillaume M, Elmar W, Craig F, Monika P, Shad F, Albert G. Influence of a functional core stability program on trunk and knee joint biomechanics in female athletes during lateral movements. *J Strength Cond Res*. 2021 Oct 1; 35(10): 2713–9.
14. Ferri Caruana AM, Pardo Ibáñez A, Cano Garrido A, Cabeza Ruiz R. The effect of a core training program on jump performance in female handball players. *Rev Andal Med Deport*. 2022; 151: 22–8.
15. Panagoulis C, Athanasios A, Alexandra A, Diamanda L, Chariklia D, Dimitrios D, et al. In-season integrative neuromuscular strength training improves performance of early-adolescent soccer athletes. *J Strength Cond Res*. 2020 Feb; 34(2): 516–26.
16. Vitale J, La Torre A, Banfi G, Bonato M. Effects of an 8-week body-weight neuromuscular training on dynamic balance and vertical jump performances in elite junior skiing athletes: A randomized controlled trial. *J Strength Cond Res*. 2018 Apr; 32(4): 911–20.
17. Greene F, Perryman E, Cleary C, Cook S. Core stability and athletic performance in male and female lacrosse players. *Int J Exerc Sci*. 2019 Nov 1; 12(4): 1138–48.
18. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman D, Grupo PRISMA. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica*. 2014; 18(3): 172–181.
19. Afyon Y. The Effect of Core Training on Some Motoric Features of University Footballers. *J Educ Train Stud*. 2019 Mar; 7(3): 79–85.
20. Turna B. The Effects of 6-Week Core Training on Selected Biomotor Abilities in Soccer Players. *J Educ Elearn Res*. 2020; 9(1): 99–109.
21. Moreno-Azze A, Arjol-Serrano JL, Falcón-Miguel D, Bishop C, Gonzalo-Skok O. Effects of Three Different Combined Training Interventions on Jump, Change of Direction, Power Performance, and Inter-Limb Asymmetry in Male Youth Soccer Players. *Sports (Basel)*. 2021 Nov 24; 9(12): 158.
22. Tsai Y, Chia C, Lee P, Lin L, Kuo Y. Landing kinematics, sports performance, and isokinetic strength in adolescent male volleyball athletes: influence of core training. *J Sport Rehabil*. 2020 Jan 1; 29(1): 65–72.
23. Preeti, Kalra S, Yadav J, Pawaria S. Effect of pilates on

- lower limb strength, dynamic balance, agility and coordination skills in aspiring state level badminton players. *J Clin Diagnostic Res*, 2019 Jul; 13(7): 1–6.
24. Sannicandro I, Cofano G, Piccinno A. Can the Core Stability Training Influences Sprint and Jump Performances in Young Basketball Players? *Advances in Physical Education*. 2020 Aug; 10(3): 196–206.
 25. Sannicandro I, Cofano G. Core stability training and jump performance in young basketball players. *Int J Sci Res*. 2017 May; 6(5): 479–82.
 26. Bilici Ö, Selçuk M. Evaluation of the Effect of Core Training on the Leap Power and Motor Characteristics of the 14-16 Years Old Female Volleyball Players. *J Educ Train Stud*. 2018 Apr; 6(4): 90–7.
 27. Camacho M, Camacho A, Moldón J, Crespo C, Olcina G, Timón R. Effects of core training on muscular power of handball goalkeepers. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*. 2019; 15(1): 1–8.
 28. Senavirathna C, Mallawaarachchi A, Karunanayake A, Gunawardena S. The effect of 6-week core stability training on core endurance and physical performance in professional rugby players: A randomized controlled pilot study. *Asian J Med Sci*. 2021; 12(11): 60–5.
 29. Sever O, Zorba E. Comparison of effect of static and dynamic core exercises on speed and agility performance in soccer players. *Isokinet Exerc Sci*. 2018; 26(1): 29–36.
 30. Doğanay M, Bingü B, Álvarez C. Effect of core training on speed, quickness and agility in young male football players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2020 Sep; 60(9): 1240–6.
 31. Raya M, Gailey R, Gaunaud I, Jayne D, Campbell S, Gagne E, et al. Comparison of three agility tests with male service members: Edgren Side Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test. *J Rehabil Res Dev*. 2013; 50(7): 951–60.
 32. Bashir S, Nuhmani S, Dhall R, Muaidi Q. Effect of core training on dynamic balance and agility among Indian junior tennis players. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2019; 32(2): 245–52.
 33. Sighamoney R, Kad R, Yeole U. Effect of core strengthening on dynamic balance and agility in badminton players. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*. 2018; 5(1): 86–8.
 34. Akuthota V, Nadler S. Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004 Mar; 85(3 Suppl 1): S86–92.
 35. Reed C, Ford K, Myer G, Hewett T. The Effects of Isolated and Integrated “Core Stability” Training on Athletic Performance Measures. *Sports Medicine*. 2012 Aug 1; 42(8): 697–706.
 36. Prieske O, Muehlbauer T, Granacher U. The Role of Trunk Muscle Strength for Physical Fitness and Athletic Performance in Trained Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*. 2016 Mar; 46(3): 401–19.
 37. Rosemeyer J, Hayes B, Switzler C, Hicks-Little C. Effects of core-musculature fatigue on maximal shoulder strength. *J Sport Rehabil*. 2015 Nov; 24(4): 384–90.
 38. Hung K, Chung H, Wah C, Lai H, Sun F. Effects of 8-week core training on core endurance and running economy. *PLoS One*. 2019 Mar 8; 14(3): e0213158.
 39. Rojas-Valverde D, Gutiérrez-Vargas JC, Sánchez-Ureña B. Sport Readaptation: Where Do We Draw the Lines Between Professionals? *Front Sports Act Living*. 2019 Nov 27; 1: 62.
 40. English B. Phases of rehabilitation. *Foot Ankle Clin*. 2013 Jun; 18(2): 357–67.