

eISSN: 2452-5812

<http://jmh.pucv.cl/>

Recibido: 02/07/2023

Aceptado: 19/10/2023

Disponible: 27/10/2023

Publicado: 01/01/2024

Artículo de revisión

Efecto del entrenamiento de fuerza en el salto de jugadores adolescentes de voleibol: una revisión sistemática

Effect of strength training on jumping in adolescent volleyball players: a systematic review

Bernal-Orellana, S¹; Veas-Alfaro, L²; Velásquez-Salazar, A¹

Correspondencia ✉

Mg. Sergio Bernal-Orellana

Escuela de Educación, Universidad Santo Tomás, La Serena, Chile.

sbernal2@santotomas.cl

Resumen

Objetivo: Examinar los programas de entrenamiento de la fuerza en deportistas jóvenes de voleibol y evaluar el efecto de estas intervenciones sobre el rendimiento del salto. **Métodos:** El proceso de búsqueda de artículos contempló estudios experimentales o cuasiexperimentales hasta marzo del 2021, utilizando las bases de datos PubMed y ScienceDirect. Los descriptores de búsqueda utilizados como palabras clave fueron los siguientes: “resistance training” AND “volleyball” AND “athletes” OR “adolescent”. La revisión sistemática fue realizada bajo las recomendaciones del Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). **Resultados:** Los resultados de la búsqueda arrojaron 436 estudios de los cuales cuatro cumplieron con los criterios establecidos para la selección, reportando cómo un programa de intervención de fuerza asociado a un programa de pliometría produce mejoras en la fuerza evaluado con una prueba de salto. **Conclusión:** Las intervenciones con trabajo de sobrecarga que estén asociados a ejercicios de salto, como programas de pliometría, producen mejoras en la ganancia de fuerza en deportistas adolescentes de voleibol.

Palabras clave: deportista, ejercicio, fuerza, juvenil, salto.

Abstract

Objective: To examine strength training programs in young volleyball athletes and to evaluate the effect of these interventions on jumping performance. **Methods:** The article search process included experimental or quasi experimental studies up to March 2021, using PubMed and ScienceDirect databases. The search descriptors used as keywords were the following: "resistance training" AND "volleyball" AND "athletes" OR "adolescent". The systematic review was performed under the recommendations of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). **Results:** The results of the search yielded 436 studies of which four met the established criteria for selection, reporting how a strength intervention program associated with a plyometric program provide improvements in strength as assessed by a jump test. **Conclusion:** Interventions with overload work that are associated with jumping exercises, such as plyometric programs, provide improvements in strength gains in adolescent volleyball athletes.

Keywords: athlete, exercise, strength, young, jump.

Puntos destacables

- La capacidad de salto es importante para el deportista de voleibol, por lo que su mejora es fundamental en el contexto deportivo.
- Al existir una gran cantidad de metodologías de entrenamiento de fuerza, detectar el más efectivo resulta ser de clara importancia.
- Se sugiere que los programas que incluyan ejercicios tradicionales de fuerza en conjunto con ejercicios de pliometría son quienes podrían provocar mejores resultados para el aumento del salto en deportistas adolescentes de voleibol.

Introducción

El voleibol es descrito comúnmente como un deporte de alta velocidad, explosivo y de fuerza¹. Entre las distintas acciones que se desarrollan a lo largo del juego nos encontramos principalmente con cambios de dirección y saltos en sus diferentes fundamentos (ataque, bloqueo, saque), englobadas en una actividad de alta intensidad y poco descanso²⁻⁴. Investigaciones han logrado establecer el salto como un indicador clave del éxito deportivo^{5,6}, particularmente en algunas posiciones por sobre otras⁷. Este salto está, en cierta medida, determinado por la capacidad del tren inferior del deportista de generar la mayor fuerza en el menor tiempo posible. Dicho esto, es determinante que los y las jugadores de voleibol no sólo tengan un óptimo desarrollo técnico, sino que además cumplan con las demandas físicas propias del deporte, particularmente un óptimo desarrollo de la capacidad de salto, además de la velocidad y de la fuerza muscular⁸⁻¹¹.

Para lograr conseguir dichas demandas necesarias en el voleibol, particularmente en lo que a la fuerza y sus distintas manifestaciones respecta, se han estudiado variadas estrategias y modelos de entrenamiento. Algunos de ellos son el entrenamiento pliométrico, entrenamiento basado en velocidad, entrenamiento con máquinas isocinética versus pesos libres, entrenamiento con ejercicios de halterofilia, entrenamiento de fuerza combinado con pliometría y entrenamiento de electroestimulación combinado con pliometría^{1,12-16}. Incluso se ha estudiado el uso de terapia de fotobiomodulación y estimulación eléctrica neuromuscular¹⁷. Lo anterior nos entrega información valiosa sobre las amplias posibilidades que existen para trabajar la fuerza en el voleibol, entendiéndose de que la clave está en conocer sobre las distintas estrategias y métodos para aplicar y sacar máximo provecho por parte del profesional a cargo¹⁸. Esta idea se condice con una encuesta aplicada a entrenadores y jugadores de voleibol en Hong Kong, donde a pesar de las dificultades económicas para contar con implementación deportiva, consideran el entrenamiento de fuerza como “muy importante” dentro de la estructura del entrenamiento del voleibol¹⁹, lo que da luces de la importancia práctica de conocer las distintas y más eficientes metodologías de entrenamiento de la fuerza.

Por otro lado, es importante destacar que el entrenamiento de fuerza no solamente permite mejores desempeños deportivos en cuanto a una mejor ejecución de las habilidades determinantes del éxito, sino que también en la prevención de lesiones. Así se demuestra en una revisión sistemática y meta-análisis donde comparan cuatro tipos de intervenciones: elongaciones, entrenamiento propioceptivo, entrenamiento de fuerza y la combinación de los anteriores, concluyendo que el entrenamiento de fuerza disminuye a menos de 1/3 la incidencia de lesiones²⁰. Esto debido a factores neuronales como la mejora de la técnica de ejecución y la coordinación, así como al fortalecer tejidos adyacentes a las articulaciones lo que permite reducir las cargas en las mismas²¹. Lo anteriormente expuesto es particularmente importante, debido a que los jugadores de voleibol no están exentos de sufrir lesiones, a pesar de ser un deporte seguro con baja incidencia de estas incluso en los altos niveles de competencia^{22,23}. En una

revisión sistemática de la literatura, no solo indican que las lesiones más comunes en la práctica del voleibol corresponden a las asociadas con tobillo, rodilla y hombro, sino que también evaluaron la prevención de estas, observando que las intervenciones que incluyen ejercicios de fuerza logran este efecto protector de mejor manera²⁴. Pareciera ser imprescindible la aplicación de intervenciones de fuerza en el voleibol, debido a los beneficios mencionados anteriormente, ya sea para mejorar rendimiento o de carácter preventivo. Sin embargo, estos resultados han sido descritos en poblaciones adultas.

En cuanto a la población adolescente, son pocas las investigaciones que se han desarrollado para observar los resultados de una intervención de fuerza en el voleibol, sin embargo, no ocurre la misma situación en otros deportes. En el rugby juvenil, por ejemplo, los resultados obtenidos de estudios donde existe intervención de fuerza en sus distintas manifestaciones muestran resultados beneficiosos para mejorar la carrera, fuerza de tren inferior asociado a la velocidad, así como la fuerza máxima en tren inferior y tren superior²⁵⁻²⁷. Del mismo modo, en el futbol, la aplicación de intervenciones combinadas de fuerza y pliometría resultan en mejoras en salto, carrera, una repetición máxima teórica, y desempeño atlético general en poblaciones inferiores a 16 años²⁸⁻³⁰. Los resultados son similares a los encontrados en investigaciones en jugadores adolescentes de balonmano, en donde se indican mejoras en la potencia muscular y fuerza explosiva, en el perfil fuerza-velocidad, salto y fuerza dinámica máxima³¹⁻³³. Finalmente, también hay investigaciones en otros deportes de distintas características, en donde se han encontrado mejoras para el desempeño deportivo luego de una intervención de entrenamiento de fuerza como el básquetbol, bádminton, ciclismo y judo³⁴⁻³⁶.

Se debe tener en cuenta que el entrenamiento de la fuerza es un elemento fundamental de los programas de preparación física en el voleibol adolescente, considerando que dicha preparación no solo buscará satisfacer las exigencias físicas que demanda el deporte en sí mismo, sino que logrará permitir tener una mejor estructura base para facilitar la posterior transición a la competición adulta y las demandas que esta exige¹⁰. Esto se condice con los lineamientos de entidades como la National Strength and Conditioning Association (NSCA) respecto al desarrollo atlético a largo plazo, en donde en su declaración de principios establecen 10 pilares para guiar este desarrollo deportivo en niños y adolescentes, siendo el pilar número tres: “Se debe alentar a todos los jóvenes a mejorar su condición física desde la infancia temprana, con un enfoque principal en la habilidad motora y desarrollo de la fuerza muscular”³⁸. A pesar de lo anterior, aún se genera confusión respecto a su puesta en práctica debido a la existencia de variados métodos para el desarrollo de la fuerza y sus distintas manifestaciones en deportistas, como: entrenamiento de contraste, compuesto, pliométrico, excéntrico, basado en velocidad, con el peso corporal, entre otros, pudiendo existir un método que sea más eficiente que otro para la consecución de objetivos físicos específicos para el voleibol³⁹.

Considerando todo lo mencionado, sumado a la asociación positiva del salto con la fuerza en el voleibol^{11,40}, así como a lo específico de la evaluación de esta habilidad en dicho deporte⁶, es que el presente estudio tiene por objetivo comparar los distintos programas de entrenamiento de fuerza y sus efectos sobre el salto en voleibolistas adolescentes.

Métodos

Estrategia de búsqueda

Esta revisión sistemática fue realizada siguiendo las recomendaciones de la declaración “Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses” (PRISMA)⁴¹. Para lograr identificar los estudios relacionados con el entrenamiento de fuerza en el voleibol adolescente se realizó una búsqueda de artículos hasta marzo del 2021. Las búsquedas fueron realizadas en las bases de datos PubMed y ScienceDirect. Para la búsqueda de artículos se utilizaron los siguientes descriptores de búsqueda como

palabras clave, obtenidos de los Medical Subject Headings (MeSH): “Resistance Training”, “volleyball”, “athletes”, “adolescent”, descriptores que facilitan la búsqueda de documentos indexados en las bases de datos seleccionadas, siendo una herramienta útil para generar una búsqueda más precisa⁴².

Criterios de inclusión y exclusión y selección de estudios

Para la selección de los estudios se aplicaron los siguientes criterios de inclusión: i) Estudios cuya población de estudio, femenina o masculina, sean voleibolistas entre 13 y 18 años de cualquier nivel competitivo (amateur hasta seleccionado nacional); ii) Estudios que presenten intervenciones crónicas del entrenamiento de la fuerza ; iii) Estudios que evalúen el efecto de la intervención de fuerza sobre el salto; iv) Estudios que presenten un diseño experimental aleatorizado o cuasiexperimental de un solo grupo.

Posteriormente, fueron aplicados los siguientes criterios de exclusión: i) La población del estudio presenta alguna patología; ii) Estudios realizados en otros idiomas distintos al español e inglés.

En primer lugar, se hizo lectura del título o resumen de los artículos para su selección inicial. A continuación, dos investigadores (SBO, LVA) realizaron una lectura completa de los posibles artículos a incluir en la presente revisión. Ante posibles dudas posterior a lectura, se le hizo la consulta a un tercer investigador (AVS).

Extracción de datos

Se extrajo la siguiente información de los estudios incluidos: características de los participantes, características de las intervenciones para mejorar el salto, pruebas y herramientas de evaluación de la variable de investigación y registro de los datos de la evaluación de salto de cada investigación. Los datos han sido organizados y presentados mediante tablas en relación con las características de los sujetos, las cargas e intensidades de las intervenciones aplicadas en los estudios, los programas a comparar del grupo control y las intervenciones y resultados de los grupos experimentales.

Evaluación de calidad metodológica de los estudios seleccionados

La escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro) fue utilizada para evaluar la calidad metodológica de los estudios seleccionados para la revisión sistemática⁴³. Esta escala evalúa la validez interna del estudio, a través de 11 ítems, desde un puntaje mínimo de cero (baja calidad) hasta un máximo de 10 (alta calidad). De los 11 ítems, solamente 10 se integran para el cálculo final de la evaluación de calidad metodológica, no contando el ítem uno (ver Tabla 1 en apartado Resultados).

En cuanto a la clasificación de acuerdo con el puntaje obtenido, los estudios con puntajes de seis a 10 son considerados de alta calidad metodológica, los que obtengan un puntaje entre cuatro a cinco, son de calidad metodológica moderada y aquellos que obtengan un puntaje inferior a cuatro son de calidad metodológica baja, como se ha utilizado en un estudio similar¹⁵.

La evaluación de la calidad metodológica fue realizada por 2 investigadores (SBO, LVA) de manera independiente, en caso de presentar resultados dispares, un tercer investigador evaluó la investigación (AVS).

Resultados

El diagrama de flujo (Figura 1), muestra el proceso de identificación, cribado, idoneidad e inclusión de los artículos del presente estudio. Tras la primera etapa de búsqueda de artículos, se identificaron 568 registros. Luego de eliminar los artículos que se encontraban por duplicado, el cribado presentó 436 artículos. Posteriormente, se eliminaron en primer lugar los artículos que no coincidían con los criterios de inclusión (n=405), y en una segunda etapa fueron excluidos los documentos que

presentaban como parte de la investigación alguna de las limitantes formuladas como criterios de exclusión (n=27). Finalmente, cuatro artículos fueron seleccionados⁴⁴⁻⁴⁷.

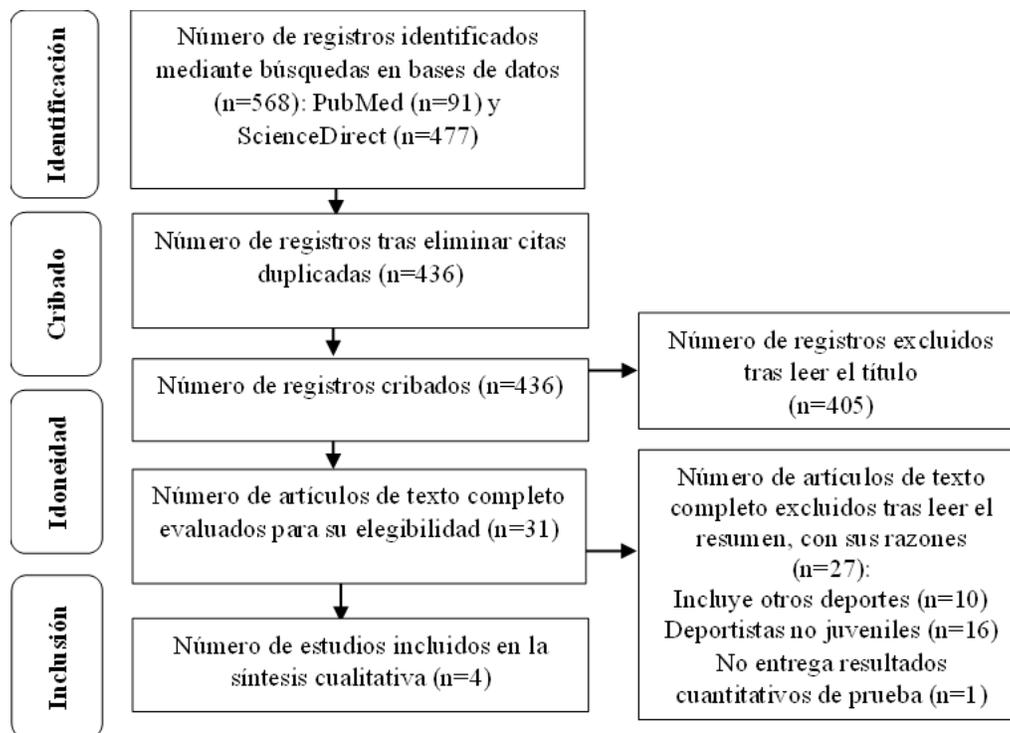


Figura 1. Diagrama de flujo de la selección de artículos (declaración PRISMA)⁴⁸.

Características de los estudios

Los resultados de la evaluación metodológica de los estudios indican que tres de los cuatro estudios presentan una calidad metodológica alta^{44,45,47}, mientras que uno de ellos presenta una calidad metodológica moderada⁴⁶ (Tabla 1).

Tabla 1. Valoración de la calidad metodológica (escala PEDro).

Estudio	Criterios											Total
	Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Nº5	Nº6	Nº7	Nº8	Nº9	Nº10	Nº11	
Chiu et al. (2017) ⁴⁴	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Fathi et al. (2019) ⁴⁵	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Noyes et al. (2011) ⁴⁶	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	4
Pereira et al. (2015) ⁴⁷	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6

Notas: Los detalles de cada ítem de la escala PEDro puede ser encontrado en <https://pedro.org.au/spanish/resources/pedro-scale/>.

Se muestra, a continuación, los datos en relación con las características de los sujetos de muestra de cada estudio incluido para esta revisión sistemática (Tabla 2). La media del tamaño de la muestra de los estudios seleccionados es de 34 sujetos, con un rango de entre 20 y 60 sujetos⁴⁴⁻⁴⁷. Respecto al sexo,

tres de cuatro estudios fueron realizados en mujeres^{44,46,47}. Finalmente, de acuerdo con el nivel de los deportistas, la mitad de los estudios evaluó a deportistas amateur^{44,47}, mientras que la otra mitad evaluó a deportistas de nivel competitivo^{45,46}.

Tabla 2. Características de los sujetos de muestra de los estudios seleccionados:

Estudio		Participantes				
Autor	n	Sexo	Edad (años) GE	Edad (años) GC	Categoría	Nivel
Chiu et al. 2017 ⁴⁴	22	Femenino	15,6 ± 0,9	15,7 ± 1,0	Juvenil	Amateur
Fathi et al. 2019 ⁴⁵	60	Masculino	14,7 ± 0,6	14,6 ± 0,5	Juvenil	Competitivo
Noyes et al. 2011 ⁴⁶	34	Femenino	14,5 ± 1,0	N/R	Juvenil	Competitivo
Pereira et al. 2015 ⁴⁷	20	Femenino	13,8 ± 0,4	14,0 ± 0,0	Juvenil	Amateur

Notas: media ± desviación estándar; GE= grupo Experimental; GC= grupo control; N/R= No reportado.

Características de las intervenciones de los estudios

Los programas de intervención de los estudios consistían en ejercicios tradicionales como sentadillas, press banca, empuje tras nuca, elevaciones de gastrocnemios, entre otros^{44,46}; así como también ejercicios de pliometría⁴⁵, ya sea unilateral como bilateral⁴⁷. Respecto a las intervenciones de entrenamiento de fuerza en los estudios, su momento de aplicación fueron variadas: durante la pretemporada⁴⁶, al inicio de la temporada⁴⁸, durante la temporada⁴⁵ y finalmente un estudio que, como indica, aplica la intervención entre el término e inicio de la temporada de verano y otoño⁴⁷.

En cuanto a la duración de los programas, de menor a mayor duración nos encontramos con seis semanas⁴⁷, ocho semanas^{45,48} y 16 semanas⁴⁶, con un promedio de duración de la intervención de nueve semanas. Finalmente, en relación con las cargas e intensidad de los programas de intervención, estas fueron aplicadas de variadas maneras: uso del peso corporal como cargas principales^{46,47}, cargas fijas con adecuaciones⁴⁴, así como progresión en cargas con porcentajes de la repetición máxima (RM)⁴⁵. Para mayor detalle sobre las cargas de los programas de intervención de los estudios, se presenta la Tabla 3.

Tabla 3. Descripción de los programas de intervención de los grupos experimentales.

Estudio	Intervenciones	
Autor, año	Cargas y volumen (carga/repeticiones*series)	
Chiu et al. (2017) ⁴⁴	1. 10kg/5-8*5 hasta 15kg/5*2 2. 20kg/5*3 hasta 45kg/2*4 3. 20kg/5*3 hasta 50kg/3*4	4. 15kg/3*3 hasta 25kg/3*3 5. PC/3*3 hasta PC/12*3 6. 0°-45°/5*3 hasta rango completo/12*3
Fathi et al. (2019) ⁴⁵	1. Grupo Fuerza+Pliometría Semana 1-4 40% /10*1 +2 x 6 (30cm) Semana 5-8 50% /12*2 +3 x 8 (40cm) Semana 9-12 40% /8*1 +2 x 6 (40cm) Semana 13-16 70% /10*2 +3 x 8 (50cm)	2. Grupo Pliometría 3 x 8 (30cm) 5 x 10 (40cm) 3 x 8 (30cm) 5 x 10 (40cm)
Noyes et al. (2011) ⁴⁶	1. 5-10 repeticiones 2. 20s-25s 3. Entre 10s y 30s	4. 5-8 repeticiones 5. 45s*2 6. 5 repeticiones
Pereira et al. (2015) ⁴⁷	1. PC/10*3 hasta PC/10*4 2. PC/20*3 hasta PC/20*5	3. PC/10*3 4. 1kg/8*3 hasta 1kg/6*2

Notas: kg= kilogramos; PC= peso corporal; cm= centímetros; s= segundos.

Métodos de evaluación y variables estudiadas

En los estudios incluidos se utilizaron distintas pruebas para evaluar el salto, así como también distintas herramientas para su aplicación. En tres de los cuatro estudios seleccionados utilizaron el Countermovement Jump (CMJ) como prueba de evaluación del rendimiento de salto luego de aplicada la intervención propuesta⁴⁵⁻⁴⁷. De estos tres estudios, Fathi et al.⁴⁵ utilizaron un sistema de obtención óptico de datos para medir el CMJ en conjunto con el Squat Jump (SJ); Noyes et al.⁴⁶ utilizaron plataforma de fuerza y Pereira et al.⁴⁷ utilizaron una plataforma de contacto para sus respectivas mediciones. En el estudio restante, Chiu et al.⁴⁴, evaluaron el rendimiento del salto mediante una prueba de salto vertical parado y salto vertical con carrera mediante una plataforma de fuerza.

Efectos del entrenamiento de fuerza

En la Tabla 4 se muestran los resultados obtenidos posterior a la evaluación del salto luego de una intervención de fuerza tanto en los grupos de control como experimentales.

Todos los estudios seleccionados mostraron resultados que indican una mejora en el salto de los deportistas en los grupos experimental. Chiu et al.⁴⁴ evidenciaron mejoras en las pruebas de salto vertical parado (SVP) y salto vertical con carrera (SVC) para ambos grupos: control y experimental.

El grupo control tuvo un aumento de un 4,06% en el SVP, y de un 4,2% en el SVC. En el grupo experimental, en cambio, el SVP aumentó en un 7,2%, y en el SVC aumentó en un 6,45%. Pereira et al.⁴⁷ mostró como resultado un aumento en la prueba CMJ en un 20,1% en el grupo experimental, en comparación con un aumento del 3,2% del grupo control, que solo realizaron sus sesiones de voleibol normalmente, sin incluir otro entrenamiento de fuerza externo al programa. Por otro lado, Noyes et al.⁴⁶ mostraron mejoras en un 3,49% en la prueba CMJ, sin embargo, no presentan grupo control para poder comparar los resultados.

Finalmente, de los estudios seleccionados, se puede indicar que el estudio realizado por Fathi et al.⁴⁵ fue el único que entregó información respecto a dos grupos experimentales, uno con trabajo combinado de fuerza y pliometría, y el otro con ejercicios de pliometría, ambos comparados con un grupo control. En ambos grupos experimentales se mostraron aumentos de las pruebas de SJ, con un 7,07% para el grupo combinado de fuerza y pliometría y 4,12% para el grupo de pliometría, además de un aumento en el CMJ, con un 6,27% y 3,39% respectivamente. En cuanto al grupo control, evidenciaron una disminución de un 1,34% en el SJ, y un aumento del 0,62% en el CMJ. En resumen, las mejoras conseguidas con el entrenamiento de fuerza en sus distintas variantes van desde un 3,39% hasta un 20,1%.

Tabla 4. Características generales del grupo control y experimental de los artículos seleccionados.

Estudio	Características generales					Herramienta para evaluar	
	Autor, año	Duración†	Ejercicios		Resultados intervención**		
			GC	GE	GC		GE
Chiu et al., (2017) ⁴⁴	8/-	1. Sentadilla con disco adelante 2. Envión Colgado 3. Sentadilla Frontal 4. Empuje Vertical 5. Remo Invertido	1. Sentadilla con disco adelante 2. Envión colgado 3. Sentadilla frontal 4. Empuje vertical 5. Remo invertido 6. Elevaciones de glúteo-isquio-gastrocnemio	↑SVP: 41,0 ± 3,9 ↑SVC: 44,4 ± 4,8	↑SVP: 40,2 ± 3,8 ↑SVC: 42,9 ± 3,5	Plataforma de Fuerza: AMTI BERTEC	
Fathi et al., (2019) ⁴⁵	16/2	Entrenamiento deportivo cotidiano	GE 1: 1. Media sentadilla 2. Sentadilla búlgara 3. Press banca 4. Empuje tras nuca + Ejercicios pliométricos GE 2: 1. Ejercicios pliométricos	↓SJ: 29,4 ± 5,4 ↑CMJ: 32,4 ± 5,8 ↓SJ: 29,4 ± 5,4 ↑CMJ: 32,4 ± 5,8	GE 1 ↑SJ: 31,1 ± 5,5* ↑CMJ: 34,5 ± 5,7* GE 2 ↑SJ: 30,6 ± 3,9* ↑CMJ: 33,7 ± 6,8*	Sistema de obtención de datos: Optojump	
Noyes et al., (2011) ⁴⁶	6/3	N/R	1. Saltos horizontales 2. Saltos verticales 3. Saltos en múltiples direcciones 4. Saltos unilaterales 5. Ejercicios de la zona abdominal 6. Carreras con resistencia agregada mediante banda elástica	N/R	↑CMJ: 41,5 ± 4,5	Plataforma de Fuerza: Vertec Jump	
Pereira et al., (2015) ⁴⁷	8/2	Entrenamiento deportivo cotidiano	1. Saltos bilaterales con flexión de rodillas 2. Saltos sin flexión de rodillas. 3. Saltos unilaterales 4. Lanzamiento de balón medicinal	↑CMJ: 25,8 ± 3,7	↑CMJ: 32,3 ± 9,0*	Plataforma de Contacto: ErgoJump	

Notas: †= semanas/sesiones por semana; GC= grupo control; GE= grupo experimental; ± desviación estándar; * $p < .05$; †= aumento; **= expresados en centímetros; N/R= No reportado; ↓= disminución; SVP= salto vertical parado; SVC= salto vertical con carrera; SJ= Squat jump; CMJ= Countermovement jump.

Discusión

El objetivo de la presente revisión fue identificar el efecto de los programas de fuerza sobre el salto en jugadores adolescentes de voleibol. Los resultados obtenidos de los cuatro estudios incluidos sugieren que el entrenamiento de fuerza es beneficioso para el aumento del salto.

Para evaluar estos cambios en el salto, fueron aplicadas diferentes pruebas, posterior a las intervenciones de fuerza. Dentro de las pruebas, el CMJ fue el más utilizado entre los estudios seleccionados para la investigación, destacando por la relación entre la altura máxima de CMJ con parámetros de fuerza dinámica máxima⁴⁰.

Con relación a la población, a pesar de presentar edades similares, existen diferencias en el nivel de entrenamiento que poseen. Lo anterior debido a que se presentan sujetos de estudio con poca experiencia de entrenamiento, así como otros con mayor tiempo de entrenamiento previo a la aplicación de la intervención de estudio. Es importante señalar estas diferencias debido a que los sujetos con menor experiencia de entrenamiento podrían presentar un mayor efecto de la intervención debido a que los aumentos iniciales de fuerza es resultado de los mecanismos neurales asociados a la fuerza. Algunos de los mecanismos corresponden a la arquitectura del músculo, reclutamiento de unidades motoras, sincronización de las unidades motoras, stiffness musculo tendinoso; mecanismos que, en comparación a alguien que tiene más experiencia de entrenamiento, permiten un rápido aumento en la aplicación de fuerza⁴⁸⁻⁵⁰. Sobre lo anterior, dos estudios indican la ausencia de un historial de entrenamiento de fuerza por parte de los participantes^{44,47}, mostrando ambos los porcentajes más altos de aumento en los saltos. Ante los resultados evidenciados, es que esta situación se debe tener presente a la hora de periodizar el entrenamiento de fuerza, no solamente con el equipo, sino que de acuerdo con la experiencia de entrenamiento que pueda poseer cada jugador.

Respecto a la duración promedio de las intervenciones propuestas, este correspondiente aproximadamente a 10 semanas, con un rango entre seis y 16 semanas. En relación con los resultados obtenidos de las investigaciones, los que presentan las mayores mejoras en el salto son los que presentan una duración de ocho semanas. Además, considerando la duración de acuerdo con la cantidad de sesiones realizadas en la intervención, el estudio con menor cantidad de sesiones realizadas presenta el mayor aumento identificado en esta revisión⁴⁷. Con respecto a esto, durante las primeras semanas de los programas se puede comenzar a observar los beneficios del entrenamiento de fuerza, debido a los mecanismos neurales comentados previamente. Sin embargo, estas intervenciones de fuerza debiesen, idealmente, durar la temporada completa. Lo anterior no es solo debido al riesgo de perder las ganancias adquiridas por el entrenamiento⁵², sino que, además, mantener un entrenamiento de fuerza a lo largo de la temporada, es fundamental en toda disciplina deportiva al favorecer el rendimiento deportivo en la ejecución de las tareas propias del deporte y la potenciación post activación y la prevención de lesiones⁵³.

Por otro lado, se destaca lo trascendente que es mantener durante la temporada la habilidad de salto en su óptimo desarrollo mediante el trabajo de fuerza, en cuanto se asocia al fundamento de ataque en el voleibol, en donde su efectividad es un gran predictor de victoria en jugadores de voleibol adulto de alto nivel⁵⁴, situación que ocurre también en jugadores jóvenes de voleibol en donde la altura alcanzada, es un elemento que diferencia entre el ataques fallidos y ataques exitosos⁵⁵, por lo que refuerza la idea de mantener este entrenamiento de fuerza a lo largo de la temporada.

Los resultados obtenidos evaluados mediante la prueba de salto, asociados al aumento de la fuerza, coinciden con los obtenidos en deportistas jóvenes en otras disciplinas deportivas. Un estudio aplicó un programa de entrenamiento a deportistas de elite masculinos de básquetbol, abarcando las categorías *senior*, sub-19 y sub-17, utilizando un programa de fuerza similar al utilizado por Chiu et al.⁴⁴ consiguiendo resultados que son afines, particularmente en las edades senior y sub-19, además de

conseguir mejoras en sub-17 pero que no son significativas³⁵. Otros investigadores aplicaron un programa de fuerza en una población de futbolistas sub-18, donde se encontró mejoras significativas en la prueba de SJ, pero no así en CMJ. Estos resultados se atribuyen a la ausencia del componente salto tanto en la intervención aplicada como en el entrenamiento deportivo⁵⁶. Dichos resultados difieren de lo obtenido en los estudios seleccionados para esta revisión, ejemplificando la importancia de la especificidad del entrenamiento con el deporte, donde el salto no sería una habilidad determinante en el fútbol⁵⁷. Hay que considerar que las modalidades de entrenamiento de fuerza aplicado en otros deportes, claramente está condicionado a las características de este. Es por eso que existen diferencias en los programas aplicados, a pesar de presentar resultados semejantes, considerando que en el voleibol el entrenamiento debe estar enfocado directamente a mejorar el salto vertical, entre otros elementos, debido a la trascendencia de la habilidad dentro de la actividad deportiva¹⁰.

Respecto a las distintas estrategias utilizadas para el aumento del salto en jugadores jóvenes de voleibol, los mejores resultados parecieran encontrarse cuando el programa utiliza distintos métodos con los ejercicios⁴⁵, resultados que van en línea a los conseguidos por otros autores, en donde aplicaron un programa de intervención combinado de salto y fuerza en voleibolistas de elite, consiguiendo mejores en torno al 2,3% en el SJ¹⁶. Hay que considerar que el grupo tuvo un aumento significativo, pero porcentualmente pequeño, en donde la experiencia del deportista en entrenamiento juega un rol, como es indicando anteriormente en la revisión⁵⁰.

Con relación a lo anterior, otra investigación estudió las diferencias que pudiesen existir entre un modelo de programación del entrenamiento cluster (incluye pausas entre grupos de repeticiones) versus tradicional, comparados ambos con el grupo control de deportistas femeninas de voleibol⁵⁸. Los resultados muestran un aumento significativo en el salto luego de la intervención del programa cluster comparado tanto con el tradicional y el grupo control, destacando este método como superior a la hora de la mejora del salto y de mejoras de fuerza, y a pesar de que la estrategia utilizada para programar la intervención no es una variable a considerar en esta revisión, si podemos relacionarlo con los resultados obtenidos por Pereira et al.⁴⁷, donde presentaron la mayor mejora en la prueba de salto, entregando luces quizás para próximas investigaciones la posibilidad de combinar el método cluster con los ejercicios aplicados por Pereira et al.⁴⁷ para comprobar si se consiguen resultados distintos para el aumento del salto en deportistas jóvenes de voleibol.

Dicho lo anterior, es de suma importancia conocer los métodos más efectivos para la consecución de los objetivos propuestos en cuanto a la mejora de la fuerza en los jugadores jóvenes de voleibol, ya que este tipo de entrenamiento tiene distintos beneficios como el aumento de la fuerza muscular, aumento de la densidad ósea, reduce el riesgo de lesiones, entre otros; todos estos elementos permiten que se encuentren más aptos para el deporte en general³⁷.

Prácticas y perspectivas futuras

A continuación, y según lo analizado en las investigaciones incluidas, se presentan algunas recomendaciones a considerar a la hora de programar entrenamientos cuyo objetivo sea mejorar el salto. a) Incluir ejercicios tradicionales de fuerza (tanto de tren inferior como tren superior^{44,47}, en conjunto con ejercicios de pliometría duración de entre 10 y 30 segundos)^{45,47}; b) En cuanto a la programación, se sugiere que tenga una duración mínima de ocho semanas con al menos dos sesiones semanales^{44,45,47}; c) Las cargas deben rondar entre un 40% y un 70% RM de cada deportista en el caso de los ejercicios de fuerza^{44,47} y la carga del peso corporal en el caso de los ejercicios pliométricos^{45,47}.

Hay que tener presente que la aplicación de estas recomendaciones estará siempre sujeto a modificaciones de acuerdo a las características propias del grupo con el cual se trabaja, así como las diferencias individuales de cada sujeto.

Finalmente, la escasa investigación del voleibol adolescente a nivel regional ofrece una valiosa oportunidad para poder desarrollar futuros estudios, específicamente sobre la aplicación de programas de fuerza y su efecto en el salto.

Limitaciones y fortalezas

La presente revisión sistemática presenta limitantes que impiden que los resultados sean concluyentes, pero que dan pie a poder realizar futuras investigaciones en torno a la temática tratada. Una de las limitantes de la revisión es la calidad metodológica de las investigaciones incluidas, considerando que tres de los cuatro estudios obtuvieron el puntaje mínimo para la categoría “alta calidad”, y el estudio restante fue evaluado con una calidad moderada, lo que no permite poder asegurar resultados concluyentes ni causalidad de los efectos en dichas investigaciones y, por lo tanto, en esta revisión. Además, la baja cantidad de bases de datos incluidas para la búsqueda de documentos de investigación, debido a la ausencia de acceso a otras bases de datos existentes, así como también falta de revisión de la literatura gris con el objetivo de disminuir la posibilidad de dejar fuera de la revisión un estudio que cumpla con los criterios. Debido a esto es que existe la posibilidad de que estudios de otras bases de datos no incluidas puedan sumar al cuerpo de evidencia existente sobre el entrenamiento de la fuerza en deportistas adolescentes de voleibol. Otra limitación son las diferencias existentes en distintos elementos que componen los estudios seleccionados, como por ejemplo: el nivel del sujeto de estudio y la especificación de su edad, ya que una gran cantidad de estudios quedaron fuera de la selección final de la investigación debido a que, a pesar de encontrarse un promedio de edad muy cercano a lo solicitado como deportista joven, no podían ser incluidos, por lo que sería valioso abarcar esos estudios en una futura investigación más amplia. La variación en las pruebas de salto también podría ser considerada una limitante, al existir distintas formas de evaluar dicha capacidad, y que podría influir en los resultados debido a factores como su complejidad, familiarización, entre otros.

Respecto a las fortalezas de la investigación, más allá de los resultados obtenidos, esta marca un antecedente de investigación del desarrollo de la fuerza en adolescentes, particularmente en un deporte con alto volumen de adherencia como el voleibol, lo que invita a los profesionales del área a intervenir para la consecución de resultados en torno a la mejora del salto. Por otro lado, las edades comprendidas en la investigación, asociadas a una adolescencia temprana, es otra fortaleza de la investigación, ya que permite poner énfasis en edades las cuales están atravesando un periodo espacialmente importante desde el punto de vista del desarrollo fisiológico, alcanzado su pico de velocidad de crecimiento, siendo esta una ventana de desarrollo físico que se verá favorecido por el trabajo de la fuerza en los deportistas.

Conclusiones

El entrenamiento de fuerza en conjunto con entrenamiento de pliometría sugiere provocar mejoras en el salto mediante la mejora de la fuerza, por lo que se propone dedicar esfuerzos para aplicar este tipo de intervenciones en la población analizada y reportar sus resultados. Sin embargo, existen pocos estudios respecto al análisis de la fuerza mediante la valoración del salto en población juvenil de voleibol, además de presentar distintas metodologías de intervención, lo que obstaculiza la comparación. Por lo tanto, futuros estudios deben ser llevados a cabo para poder dilucidar las características más convenientes para la mejora de la fuerza en la población estudiada.

Referencias

1. Holmberg PM. Weightlifting to improve volleyball performance. *Strength Cond J.* 2013;35(2):79-88. DOI:10.1519/SSC.0b013e3182889f47
2. Sheppard JM, Gabbett T, Taylor KL, Dorman J, Lebedew AJ, Borgeaud R. Development of a repeated-effort test for elite men's volleyball. *Int J Sports Physiol Perform.* 2007;2(3):292-304. DOI:10.1123/ijsp.2.3.292
1. Holmberg PM. Weightlifting to improve volleyball performance. *Strength Cond J.* 2013;35(2):79-88. DOI:10.1519/SSC.0b013e3182889f47
2. Sheppard JM, Gabbett T, Taylor KL, Dorman J, Lebedew AJ, Borgeaud R. Development of a repeated-effort test for elite men's volleyball. *Int J Sports Physiol Perform.* 2007;2(3):292-304. DOI:10.1123/ijsp.2.3.292
3. Lidor R, Ziv G. Physical and physiological attributes of female volleyball players--a review. *J strength Cond Res.* 2010;24(7):1963-1973. DOI:10.1519/JSC.0b013e3181ddf835
4. Vlantes TG, Readdy T. Using Microsensor Technology to Quantify Match Demands in Collegiate Women's Volleyball. Vol 31.; 2017. DOI:10.1519/JSC.0000000000002208
5. Ziv G, Lidor R. Vertical jump in female and male volleyball players: A review of observational and experimental studies. *Scand J Med Sci Sport.* 2010;20(4):556-567. DOI:10.1111/j.1600-0838.2009.01083.x
6. Debien PB, Mancini M, Coimbra DR, de Freitas DG, Miranda R, Bara Filho MG. Monitoring Training Load, Recovery, and Performance of Brazilian Professional Volleyball Players During a Season. *Int J Sports Physiol Perform.* 2018;13(9):1182-1189. DOI:10.1123/ijsp.2017-0504
7. Sheppard JM, Gabbett T, Reeberg Stanganelli LC, Newton RU. An Analysis Of Playing Positions In Elite International Mens' Volleyball: Considerations For Competition Demands And Physiological Characteristics. *J Strength Cond Res.* 2010;24(January):1. DOI:10.1097/01.jsc.0000367211.02914.93
8. Marques Junior NK. Specific periodization for the volleyball : the importance of the residual training effects. *MOJ Sport Med.* 2020;4(1):4-11. DOI:10.15406/moj.2020.04.00086
9. Palao JM, Valades D. Testing protocol for monitoring spike and serve speed in volleyball. *Strength Cond J.* 2009;31(6):47-51. DOI:10.1519/SSC.0b013e3181c21b3f
10. Hedrick A. Training for high level performance in women's collegiate volleyball: Part I training requirements. *Strength Cond J.* 2007;29(6):50-53. DOI:10.1519/00126548-200712000-00009
11. Nikolaidis PT, Gkoudas K, Afonso J, et al. Who jumps the highest? Anthropometric and physiological correlations of vertical jump in youth elite female volleyball players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2017;57(6):802-810. DOI:10.23736/S0022-4707.16.06298-8
12. García Asensio C, Sánchez Moreno M, González Badillo JJ. Entrenamiento combinado de fuerza y ejercicios de saltos, efectos sobre el rendimiento en el salto vertical en un grupo de alto nivel de jugadores de voleibol durante una temporada completa de competición. *Retos.* 2016;(29):140-143. DOI:10.47197/retos.v0i29.41305
13. Helland C, Hole E, Iversen E, et al. Training Strategies to Improve Muscle Power: Is Olympic-style Weightlifting Relevant? *Med Sci Sports Exerc.* 2017;49(4):736-745. DOI:10.1249/MSS.0000000000001145
14. Rauch J, Loturco I, Cheesman N, et al. Similar Strength and Power Adaptations between Two Different Velocity-Based Training Regimens in Collegiate Female Volleyball Players. *Sports.* 2018;6(4):163. DOI:10.3390/sports6040163
15. Stojanović E, Ristić V, McMaster DT, Milanović Z. Effect of Plyometric Training on Vertical Jump Performance in Female Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sport Med.*

- 2017;47(5):975-986. DOI:10.1007/s40279-016-0634-6
16. Voelzke M, Stutzig N, Thorhauer H-A, Granacher U. Promoting lower extremity strength in elite volleyball players: effects of two combined training methods. *J Sci Med Sport*. 2012;15(5):457-462. DOI:10.1016/j.jsams.2012.02.004
 17. da Cunha RA, Pinfildi CE, de Castro Pochini A, Cohen M. Photobiomodulation therapy and NMES improve muscle strength and jumping performance in young volleyball athletes: a randomized controlled trial study in Brazil. *Lasers Med Sci*. 2020;35(3):621-631. DOI:10.1007/s10103-019-02858-6
 18. Kitamura K, Pereira LA, Kobal R, et al. Loaded & unloaded jump performance of top-level volleyball players from different age categories. *Biol Sport*. 2017;34(3):273-278. DOI:10.5114/biol sport.2017.67123
 19. Weldon A, Mak JTS, Wong ST, Duncan MJ, Clarke ND, Bishop C. Strength and Conditioning Practices and Perspectives of Volleyball Coaches and Players. *Sports*. 2021;9(28):1-17. DOI:10.3390/sports9020028
 20. Lauersen JB, Bertelsen DM, Andersen LB. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med*. 2014;48(11):871-877. DOI:10.1136/bjsports-2013-092538
 21. Lauersen JB, Andersen TE, Andersen LB. Strength training as superior, dose-dependent and safe prevention of acute and overuse sports injuries: A systematic review, qualitative analysis and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2018;52(24):1557-1563. DOI:10.1136/bjsports-2018-099078
 22. Bere T, Kruczynski J, Veintimilla N, Hamu Y, Bahr R. Injury risk is low among world-class volleyball players: 4-year data from the FIVB Injury Surveillance System. *Br J Sports Med*. 2015;49(17):1132-1137. DOI:10.1136/bjsports-2015-094959
 23. Pastor MF, Ezechieli M, Classen L, Kieffer O, Miltner O. Prospective study of injury in volleyball players: 6 year results. *Technol Heal Care*. 2015;23(5):637-643. DOI:10.3233/THC-151009
 24. Kilic O, Maas M, Verhagen E, Zwerver J, Gouttebauge V. Incidence, aetiology and prevention of musculoskeletal injuries in volleyball: A systematic review of the literature. *Eur J Sport Sci*. 2017;17(6):765-793. DOI:10.1080/17461391.2017.1306114
 25. Harries SK, Lubans DR, Buxton A, MacDougall THJ, Callister R. Effects of 12-week resistance training on sprint and jump performances in competitive adolescent rugby union players. *J Strength Cond Res*. 2018;32(10):2762-2769. DOI:10.1519/JSC.0000000000002119
 26. Revière, M., Loutit, L., Strokosch, A., Seitz LB, Rivière JR, Loutit L, Strokosh A, Seitz LB. Variable Resistance Training Promotes Greater Strength and Power Adaptations Than Traditional Resistance Training in Elite Youth Rugby League Players. *J Strength Cond Res*. 2017;31(4):947-955. DOI:10.1519/JSC.0000000000001574
 27. Harries SK, Lubans DR, Callister R. Comparison of resistance training progression models on maximal strength in sub-elite adolescent rugby union players. *J Sci Med Sport*. 2016;19(2):163-169. DOI:10.1016/j.jsams.2015.01.007
 28. McKinlay BJ, Wallace P, Dotan R, et al. Effects of plyometric and resistance training on muscle strength, explosiveness, and neuromuscular function in young adolescent soccer players. *J Strength Cond Res*. 2018;32(11):3039-3050. DOI:10.1519/JSC.0000000000002428
 29. Hammami M, Negra Y, Shephard RJ, Chelly MS. The Effect of Standard Strength vs. Contrast Strength Training on the Development of Sprint, Agility, Repeated Change of Direction, and Jump in Junior Male Soccer Players. *J Strength Cond Res*. 2017;31(4):901-912. DOI:10.1519/JSC.0000000000001815
 30. Franco-Márquez F, Rodríguez-Rosell D, González-Suárez JM, et al. Effects of Combined Resistance

- Training and Plyometrics on Physical Performance in Young Soccer Players. *Int J Sports Med.* 2015;36(11):906-914. DOI:10.1055/s-0035-1548890
31. Mascarin NC, Barbosa de Lira CA, Vancini RL, de Castro Pochini A, da Silva AC, dos Santos Andrade M. Strength Training Using Elastic Band Improves Muscle Power and Throwing Performance in Young Female Handball Players. *J Sport Rehabil.* 2018;29:622-627. DOI:10.1123/jsr.2015-0153
 32. Van Den Tillaar R, Roaas TV, Oranchuk D. Comparison of effects of training order of explosive strength and plyometrics training on different physical abilities in adolescent handball players. *Biol Sport.* 2020;37(3):239-246. DOI:10.5114/biolSport.2020.95634
 33. Sabido R, Hernández-Davó JL, Botella J, Moya M. Effects of 4-Week training intervention with unknown loads on power output performance and throwing velocity in junior team handball players. *PLoS One.* 2016;11(6):1-12. DOI:10.1371/journal.pone.0157648
 34. Aagaard P, Andersen JL, Bennekou M, et al. Effects of resistance training on endurance capacity and muscle fiber composition in young top-level cyclists. *Scand J Med Sci Sport.* 2011;21(6):298-307. DOI:10.1111/j.1600-0838.2010.01283.x
 35. Ciacci S, Bartolomei S. The effects of two different explosive strength training programs on vertical jump performance in basketball. *J Sports Med Phys Fitness.* 2018;58(10):1375-1382. DOI:10.23736/S0022-4707.17.07316-9
 36. Ozmen T, Aydogmus M. Effect of core strength training on dynamic balance and agility in adolescent badminton players. *J Bodyw Mov Ther.* 2016;20(3):565-570. DOI:10.1016/j.jbmt.2015.12.006
 37. Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil. Entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes: beneficios, riesgos y recomendaciones. *Arch Argent Pediatr.* 2018;116(6):S82-S91. DOI:10.5546/aap.2018.s82
 38. Lloyd RS, Cronin JB, Faigenbaum AD, et al. National Strength and Conditioning Association Position Statement on Long-Term Athletic Development. *J Strength Cond Res.* 2016;30(6):1491-1509. DOI:10.1519/JSC.0000000000001387
 39. Janz J, Dietz C, Malone M. Training explosiveness: Weightlifting and beyond. *Strength Cond J.* 2008;30(6):14-22. DOI:10.1519/SSC.0b013e31818e2f13
 40. Nuzzo JL, McBride JM, Cormie P, McCaulley GO. Relationship Between Countermovement Jump Performance and Multijoint Isometric and Dynamic Tests of Strength. *J Strength Cond Res.* 2008;22(3):699-707. DOI:10.1519/JSC.0b013e31816d5eda
 41. Urrútia G, Bonfill X. Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Med Clin (Barc).* 2010;135(11):507-511. DOI:10.1016/j.medcli.2010.01.015
 42. Pinillo León AL, Cañedo Andalia R. El MeSH: Una herramienta clave para la búsqueda de información en la base de datos Medline. *Acimed.* 2005;13(2).
 43. de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother.* 2009;55:129-133. DOI:10.1016/s0004-9514(09)70043-1
 44. Chiu LZ, Yaremko A, VonGaza GL. Addition of Glute-Ham-Gastroc Raise to a Resistance Training Program: Effect on Jump Propulsion and Landing. *J strength Cond Res.* 2017;31(9):2562-2571. DOI:10.1519/JSC.0000000000002065
 45. Fathi A, Hammami R, Moran J, Borji R, Sahli S, Rebai H. Effect of a 16-Week Combined Strength and Plyometric Training Program Followed by a Detraining Period on Athletic Performance in Pubertal Volleyball Players. *Vol 33.*; 2019. DOI:10.1519/JSC.0000000000002461
 46. Noyes FR, Barber-Westin SD, Smith ST, Campbell T. A training program to improve neuromuscular indices in female high school volleyball players. *J strength Cond Res.* 2011;25(8):2151-2160. DOI:10.1519/JSC.0b013e3181f906ef

47. Pereira A, Costa AM, Santos P, Figueiredo T, João PV. Training strategy of explosive strength in young female volleyball players. *Medicina (Kaunas)*. 2015;51(2):126-131. DOI:10.1016/j.medici.2015.03.004
48. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009;6(7). DOI:10.1371/journal.pmed.1000097
49. ACSM Position Stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(3):687-708. DOI:10.1249/MSS.0b013e3181915670
50. Suchomel TJ, Nimphius S, Bellon CR, Stone MH. The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. *Sport Med*. 2018;48(4):765-785. DOI:10.1007/s40279-018-0862-z
51. Folland JP, Williams AG. The adaptations to strength training: Morphological and neurological contributions to increased strength. *Sport Med*. 2007;37(2):145-168. DOI:10.2165/00007256-200737020-00004
52. Mujika I, Padilla S. Detraining: Loss of Training-Induced Physiological and Performance Adaptations. Part I. *Sport Med*. 2000;30(2):79-87. DOI:10.2165/00007256-200030020-00002.
53. Suchomel TJ, Nimphius S, Stone MH. The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. *Sport Med*. 2016;46(10):1419-1449. DOI:10.1007/s40279-016-0486-0
54. Challoumas D, Artemiou A. Predictors of Attack Performance in High-Level Male Volleyball Players. *Int J Sports Physiol Perform*. 2018;13(9):1230-1236. DOI:10.1123/ijsp.2018-0125
55. Sarvestan J, Svoboda Z, Linduška P. Kinematic differences between successful and faulty spikes in young volleyball players. *J Sports Sci*. 2020;38(20):2314-2320. DOI:10.1080/02640414.2020.1782008
56. Chelly MS, Fathloun M, Cherif N, Amar M Ben, Tabka Z, Van Praagh E. Effects of a Back Squat Training Program Leg Power, Jump, and Sprint Performance in Junior Soccer Players. *J Strength Cond Res*. 2009;23(8):2241-2249. DOI:10.1519/JSC.0b013e3181b86c40
57. Sarmento H, Anguera MT, Pereira A, Araújo D. Talent Identification and Development in Male Football: A Systematic Review. *Sport Med*. 2018;48(4):907-931. DOI:10.1007/s40279-017-0851-7
58. Arazi H, Khanmohammadi A, Asadi A, Haff GG. The effect of resistance training set configuration on strength, power, and hormonal adaptation in female volleyball players. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2018;43(2):154-164. DOI:10.1139/apnm-2017-0327

Afiliaciones

¹Escuela de Educación, Universidad Santo Tomás, Chile.

²Escuela de Educación, Universidad Central, Chile.

Declaración de Autoría

S.B.O: Diseño investigación, búsqueda de artículos, lectura y análisis de estudios, redacción de manuscrito; L.V.A: Evaluación de calidad y análisis de estudios, redacción de manuscrito; A.V.S: Evaluación de calidad y análisis de estudios, redacción del manuscrito.

Conflicto de interés

Ninguno de los autores presenta algún conflicto de interés.



Copyright (c) 2024 Journal of Movement and Health. Este documento se publica con la política de Acceso Abierto. Distribuido bajo los términos y condiciones de Creative Commons 4.0 Internacional <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.