Revista Médica ELECTRÓNICA
Rev Méd Electrón
v. 47. 2025
ISSN: 1684-1824
Artículo de investigación

Estrategia de fuerza/resistencia para disminuir dolor/lesiones por tendinopatía del manguito rotador en voleibolistas masculinos juveniles

Strength/endurance strategy to reduce pain/injuries from rotator cuff tendinopathy in male youth volleyball players

Margarita Pico-Meléndez[1*] https://orcid.org/0009-0000-8141-4173

Enrique Chávez-Cevallos[1] https://orcid.org/0000-0002-2535-3705

Rita Maricela Plúas-Salazar[2] https://orcid.org/0000-0001-5037-130X

Amarilys Torres-Ramírez[3] https://orcid.org/0000-0002-5182-5497

[1] Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE. Sangolquí, Ecuador.

[2] Universidad Estatal de Milagro. Guayas, Ecuador.

[3] Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo. La Habana, Cuba.

[*] Autora para la correspondencia: maguideportologa2405@gmail.com

RESUMEN

Introducción: El tratamiento y prevención de lesiones deportivas es una de las direcciones fundamentales de la medicina deportiva y del proceso de planificación del entrenamiento. Se busca optimizar el tiempo de recuperación y evitar la aparición de reincidencias y nuevas lesiones, como la del manguito rotador, en el voleibol.

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

Objetivo: Evaluar una estrategia de fuerza/resistencia sobre la reincidencia y el dolor de la tendinopatía del manguito rotador en voleibolistas juveniles masculinos.

Métodos: Investigación cuasiexperimental donde se estudian, en dos muestras independientes, el dolor y la reincidencia de la tendinopatía del manguito rotador en voleibolistas masculinos de nivel juvenil (n = 28), luego de implementar una estrategia de recuperación tradicional (grupo control) y otra con ejercicios de fuerza/resistencia en el grupo experimental, con una duración de ocho semanas de intervención.

Resultados: En la fase inicial, ambos grupos presentaron un índice similar de dolor alto (control: 7,5 puntos; experimental: 7,6 puntos). Al culminar los tratamientos, el grupo control mejoró su índice de dolor (-0,7 puntos) al igual que el experimental (-4,4 puntos), aunque existieron diferencias significativas a favor del grupo experimental ($p < 0,05$). La frecuencia absoluta en la reincidencia de la lesión fue mayor en el grupo control luego de un año de seguimiento (5; 35,7 %), al compararlo con el grupo experimental (1; 7,1 %).

Conclusiones: La implementación de una estrategia sistemática de fuerza/resistencia en voleibolistas juveniles disminuye de manera notable el dolor y la repetición de lesiones en el manguito rotador más que un tratamiento tradicional, a la vez que favorece una recuperación y una práctica deportiva más seguras y eficaces.

Palabras clave: fuerza/resistencia, lesiones, manguito rotador, voleibol.

ABSTRACT

Introduction: The treatment and prevention of sports injuries is one of the fundamental directions of sport medicine and the training plan process. It seeks to optimize recovery time and avoid the appearance of recurrences and new injuries such as the ones of the rotator cuff, in volleyball.

Objective: To evaluate of a strength/endurance strategy on the recurrence and pain of rotator cuff tendinopathy in male youth volleyball players.

Methods: Quasi-experimental research where the pain and recurrence of rotator cuff tendinopathy in male youth volleyball players (n=28) are studied in two independent samples, after implementing a traditional recovery strategy (control group), and another with strength/endurance exercises in the experimental group, with a duration of eight weeks of intervention.

Results: In the initial phase, both groups presented a similar high pain index (control: 7.5 points; experimental: 7.6 points). At the end of the treatments, the control group improved its pain index (-0.7 points) as well as the experimental one (-4.4 points), although there were significant differences in favor of the experimental group ($p<0.05$). The absolute frequency of injury recurrence was higher in the control group after one year of follow-up (5; 35.7%) compared with the experimental group (1; 7.1%).

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

Conclusions: The implementation of a systematic strength/endurance strategy in youth volleyball players significantly reduces pain and injury recurrence in the rotator cuff more than traditional treatment, while favoring safer and more effective recovery and sports practice.

Key words: strength/endurance, injuries, rotator cuff, volleyball.

Recibido: 06/05/2025.

Aceptado: 09/06/2025.

INTRODUCCIÓN

El voleibol es un deporte colectivo que demanda una coordinación motora superior, rápidos reflejos, potencia explosiva y resistencia muscular específica.[1] En la etapa juvenil, los deportistas atraviesan una fase de desarrollo físico y mental que puede incrementar su vulnerabilidad a determinadas lesiones si no se lleva a cabo una preparación física apropiada.[2] En este grupo, uno de los factores más críticos es la elevada prevalencia de lesiones en las extremidades superiores, particularmente en el hombro, codo y muñeca, áreas que se ven afectadas directamente por acciones técnicas como el saque, remate y bloqueo.[3]

Varios estudios epidemiológicos indican que en esta disciplina las lesiones por sobreuso son más habituales que las traumáticas, y que inciden con mayor regularidad en los deportistas que practican varias veces a la semana sin una adecuada periodización del entrenamiento.[4] Las enfermedades más comunes son: tendinitis del manguito rotador, inestabilidad glenohumeral, epicondilitis lateral y lesiones debido a la compresión articular, particularmente en la muñeca. Estos trastornos no solo reducen el desempeño, sino que también pueden restringir la participación en competencias, e incluso provocar el abandono del deporte.

El problema se intensifica cuando los entrenadores dan prioridad al desempeño técnico sin incluir estrategias apropiadas de prevención física.[5-7] En este escenario, resulta esencial implementar programas de entrenamiento físico sistemático que faciliten la preparación del cuerpo del joven deportista para las exigencias del deporte. Una correcta formación física, enfocada en la potencia, resistencia, movilidad y gestión neuromuscular, puede disminuir considerablemente el peligro de sufrir lesiones.[8]

Los movimientos técnicos del voleibol, tales como el lanzamiento por arriba y el lanzamiento en salto, constituyen una mezcla complicada de movimientos veloces, recurrentes y de gran peso en las extremidades superiores. Para la finalización, el hombro está en una posición de abducción, rotación externa y extensión, lo que expone al complejo articular del hombro a fuerzas significativas. Si estos movimientos se llevan

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

a cabo de manera reiterada sin una base muscular robusta, se incrementan las probabilidades de agotamiento, microlesiones y compensaciones articulares.[3]

Desde una perspectiva biomecánica, la falta de fuerza en los músculos que estabilizan la escápula, como el trapecio inferior y el serrato anterior, puede poner en riesgo la cinemática del hombro y promover patrones de compensación.[9] Además, la fragilidad en el corazón y los músculos del tronco superior pueden modificar la eficacia de la cadena cinética, provocando que el hombro reciba cargas desmedidas. Esto se intensifica si el atleta joven aún no ha perfeccionado totalmente su habilidad propioceptiva y neuromuscular.

La tendinopatía del manguito rotador en voleibolistas se produce principalmente por sobrecarga repetitiva, movimientos por encima del hombro y una mala técnica de ejecución, que en específico es provocado por la repetición sistemática de técnicas deportivas, como el ataque y saque o servicio, por la compresión subacromial, la debilidad o desequilibrio muscular, la fatiga y la mala recuperación, y el uso de una técnica deportiva incorrecta.[10]

Todo lo anterior pone de manifiesto la importancia de elaborar estrategias de fortalecimiento que no solo se enfoquen en los músculos superficiales del brazo, sino también en los músculos profundos, estabilizadores y en los patrones funcionales del movimiento.[8,11,12] Así, se fomenta una estrategia eficaz, segura y ajustada al grado de crecimiento del atleta juvenil.

Hoy día, diversas investigaciones están de acuerdo en la efectividad de los programas de fuerza y resistencia como acciones preventivas frente a las lesiones en el deporte.[8,13,14] En entornos juveniles, estos programas deben ajustarse a los rasgos de maduración física, evitando cargas excesivas o métodos complicados que puedan ser perjudiciales. La meta es potenciar la habilidad contráctil de los músculos involucrados en el juego de voleibol, además de robustecer las estructuras de apoyo articular (ligamentos, tendones y cápsulas articulares).[15]

Las tácticas más eficaces abarcan actividades con bandas elásticas, pesos reducidos, trabajo isométrico y excéntrico, entrenamiento en suspensión (TRX) y ejercicios funcionales con balones medicinales.[16-18] Estas modalidades posibilitan tanto el ejercicio de la fuerza máxima, como la resistencia muscular específica, la coordinación intermuscular y la estabilización en el movimiento.[19] También se aconseja incorporar hábitos de movilidad articular activa y control motor para asegurar un rango de movimiento seguro y óptimo.

Un programa correctamente organizado debe tener en cuenta la evolución de las cargas, la diversidad de estímulos y la recuperación apropiada.[20,21] Esto facilita prevenir el sobreentrenamiento y potenciar la fidelidad del deportista al procedimiento. Además, la incorporación de elementos recreativos o competitivos puede potenciar la motivación y la dedicación del joven atleta.

Por lo tanto, el trabajo de fuerza/resistencia tiene un doble objetivo: incrementar la eficiencia en los gestos técnicos particulares del voleibol (como el disparo, bloqueo y

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

defensa) y reducir el peligro de sufrir lesiones a través de una optimización de la eficiencia biomecánica del movimiento.

La fuerza muscular es una habilidad física fundamental que juega un rol esencial en la prevención de lesiones,[8,10,13] puesto que aporta a la estabilidad de las articulaciones, optimiza la eficacia del movimiento y favorece la absorción de impactos. En los jóvenes deportistas, donde las estructuras óseas y musculares todavía están en etapa de formación, el fortalecimiento gradual es esencial para prevenir desbalances musculares y disminuir la presión sobre los tejidos blandos.

Además del entrenamiento en fuerza general, es crucial desarrollar la fuerza funcional, o sea, la que se relaciona directamente con los patrones de movimiento del deporte que se practica. Para el voleibol, esto conlleva actividades que incorporen empujes, tracciones, rotaciones y estabilizaciones en planos tridimensionales, lo que imita las exigencias del juego.[22] Además, es importante destacar el trabajo de fuerza excéntrica, dado que este tipo de contracción resulta crucial para el control del movimiento y la desaceleración durante el aterrizaje o la etapa final del remate.

Otro factor importante es prevenir las asimetrías musculares,[5,23] ya que el voleibol es un deporte que utiliza gestos mayoritariamente unilaterales. Así pues, es recomendable llevar a cabo actividades tanto bilaterales como unilaterales, que fomenten el balance entre los hemicuerpos y ayuden a prevenir compensaciones dañinas.

Dado lo antes expuesto, la investigación tiene el propósito de evaluar una estrategia de fuerza/resistencia sobre la reincidencia y el dolor de la tendinopatía del manguito rotador en voleibolistas juveniles masculinos.

MÉTODOS

Investigación cuasiexperimental que evalúa en dos momentos de implementado la estrategia de intervención (*pretest*/*postest*) el grado de dolor subjetivo e índice de reincidencia de la lesión por tendinopatía del manguito rotador en voleibolistas masculinos juveniles, al tener por hipótesis que los efectos de una estrategia con ejercicios especiales de fuerza/resistencia es más óptimo en la disminución del dolor y reincidencia de la lesión que un tratamiento tradicional.

De la Concentración Deportiva de Pichincha se detectó durante dos años (septiembre de 2022-septiembre de 2024) un universo de 30 pacientes de edad juvenil (17-19 años) que cumplieron con los criterios de selección. Se estudia una muestra representativa según el cálculo con la fórmula del muestreo irrestricto aleatorio (confianza: 95 %; error: 5 %; n = 28 voleibolistas), que además es suficiente para establecer una correlación con un efecto moderado a grande en una prueba no paramétrica, según un cálculo previo con G*power 3.1, con los supuestos siguientes: tamaño de efecto moderado (r = 0,5), con un α = 0,05 y una potencia de 0,80; clasificada como muestra experimental (n = 14) y muestra de control (n = 14).

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

Los criterios de inclusión fueron: a) voleibolistas masculinos de nivel juvenil (17-19 años) con un rendimiento intermedio o avanzado, con al menos uno a dos años de experiencia compitiendo a nivel escolar o en ligas juveniles; b) participación activa en entrenamientos y competiciones de voleibol de manera regular; c) no presentar enfermedades que puedan limitar el tratamiento ni presentar lesiones activas o agudas en los miembros superiores (hombro, codo, muñeca); d) historial de lesiones previas en los miembros superiores tratadas con el procedimiento dispuesto en el próximo subapartado, y dado de alta por un médico especialista; e) en los integrantes de cada grupo independiente no pueden haber diferencias significativas en cuanto al índice de dolor según el *test* aplicado;[24] f) los participantes del grupo experimental no deben haber recibido previamente una intervención de fuerza/resistencia específica para los miembros superiores que pueda interferir con los resultados del estudio; i) disponibilidad para completar el estudio y consentimiento informado.

Procedimientos

Los voleibolistas fueron intervenidos luego de culminar su tratamiento durante la lesión, que incluyó reposo y modificación de sus actividades físicas, fisioterapia especializada (fue común para toda la muestra en ambos grupos independientes): medicamentos como antinflamatorios no esteroideos y ejercicio terapéutico gradual por dos meses como medida de tratamiento tradicional, este último solo aplicado al grupo control. A la muestra del grupo control no se le aplicó la estrategia de fuerza/resistencia presentada a continuación:

Objetivos específicos de la estrategia de fuerza/resistencia:

1. Potenciar los músculos clave del tronco superior (hombros, codos y muñecas), aunque la prioridad en esta estrategia es la musculatura del hombro, con el fin de evitar lesiones debido a un uso excesivo.
2. Incrementar la resistencia muscular ubicada en la zona superior del cuerpo.
3. Mejorar la estabilidad y regulación neuromuscular.
4. Fomentar la fuerza excéntrica y la flexibilidad en las articulaciones.
5. Promover una técnica apropiada durante los movimientos de gran impacto, como el remate y el saque.

Duración: 8 semanas; frecuencia: 3 sesiones por semana; tiempo por sesión: 45-60 minutos; material básico: bandas elásticas, pesas ligeras (mancuernas o *kettlebells*), balones medicinales, TRX, colchonetas.

El cronograma semanal se describe en el siguiente cuadro.

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

Cuadro. Cronograma semanal

Día	Objetivo	Ejercicio
Lunes	Fuerza general	*Warm-up*: movilidad articular (5-10 min). Ejercicio 1: Press de banca con barra (pecho y tríceps). Repeticiones/series: 4x8-10. Descanso/series: 90 s. Ejercicio 2: Remo con banda elástica (dorsales y bíceps). Repeticiones/series: 4x10. Descanso/series: 90 s. Ejercicio 3: Elevaciones laterales con mancuernas (deltoides). Repeticiones/series: 3x12. Descanso/series: 60 s. Ejercicio 4: Trabajo de muñeca con mancuernas (flexión y extensión). Repeticiones/series: 3x15 Descanso/series: 60 s.
Miércoles	Resistencia muscular	*Warm-up*: Movilidad dinámica (5-10 min). Ejercicio 1: *Pull-up* asistido o TRX (espalda y hombros). Repeticiones/series: 3x6-8. Descanso/series: 90 s. Ejercicio 2: Push-ups (flexiones) (pecho y tríceps). Repeticiones/series: 4x10-12. Descanso/series: 60 s. Ejercicio 3: Plancha (abdominales y core). Repeticiones/series: 3x30 s. Descanso/series: 60 s. Ejercicio 4: Lanzamientos con balón medicinal (hombros y core). Repeticiones/series: 3x10 (cada brazo). Descanso/Series: 60 s.
Viernes	Fuerza funcional + estabilidad	*Warm-up*: Estiramientos y movilidad (5-10 min). Ejercicio 1: *Press* militar con mancuernas (hombros y trapecio). Repeticiones/series: 4x8. Descanso/series: 90 s. Ejercicio 2: Elevaciones frontales con banda elástica (deltoides y trapecio). Repeticiones/series: 3x12. Descanso/series: 60 s. Ejercicio 3: Estabilización en plancha con rotación (hombros, muñecas y core). Repeticiones/series: 3x15 s (cada lado). Descanso/series: 60 s. Ejercicio 4: Trabajo excéntrico con banda elástica (fuerza excéntrica del hombro). Repeticiones/series: 3x8-10. Descanso/series: 90 s.

Descripción metodológica de los estímulos físicos aplicados al grupo experimental:

Press de banca con barra: fortalece los músculos del pecho, hombros y tríceps; esencial para los movimientos de empuje como el remate. Técnica: mantener los pies firmes en el suelo, baja la barra controladamente y extender los brazos sin bloquear los codos.

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

Remo con banda elástica: trabaja los dorsales, bíceps y trapecio; importante para los movimientos de tracción y estabilidad escapular. Técnica: realizar el movimiento de forma controlada, con un enfoque en apretar los omóplatos al final de cada repetición.

Elevaciones laterales con mancuernas: fortalece los deltoides y ayuda a mantener la estabilidad del hombro durante los bloqueos y remates. Técnica: levantar las mancuernas hasta la altura de los hombros, controlar el movimiento para evitar el balanceo del torso.

Trabajo de muñeca: fortalece los músculos flexores y extensores de la muñeca; fundamental para la protección de la muñeca durante el contacto con el balón. Técnica: realizar los movimientos de flexión y extensión con mancuernas de bajo peso para evitar lesiones en la muñeca.

Pull-up asistido o TRX: fortalece los músculos de la espalda y hombros, mejora la tracción y el control del cuerpo en el aire. Técnica: asegurarse de mantener una alineación recta del cuerpo y un movimiento controlado.

Push-ups (flexiones): ejercicio básico para fortalecer el pecho, tríceps y hombros, esencial para los movimientos de empuje en voleibol. Técnica: mantener el cuerpo alineado de la cabeza a los pies durante todo el movimiento.

Plancha: fortalece el core; fundamental para la estabilidad general del cuerpo, mejora el control durante los saltos y desplazamientos. Técnica: mantener una posición de tabla recta, sin que las caderas se hundan ni suban.

Lanzamientos con balón medicinal: trabaja el core, hombros y estabilidad, simula los movimientos de un remate y mejora la potencia de la parte superior del cuerpo. Técnica: realizar el lanzamiento con control, involucrar todo el cuerpo en el movimiento.

Estabilización en plancha con rotación: mejora la fuerza excéntrica del hombro y la estabilidad del core; crucial para el control del cuerpo en situaciones dinámicas. Técnica: mantener la posición de plancha y rotar el torso mientras se mantiene la estabilidad del núcleo.

Trabajo excéntrico con banda elástica: aumenta la fuerza excéntrica de los músculos del hombro, protege contra lesiones por sobreuso. Técnica: enfocarse en la fase de bajada controlada, manteniendo una postura estable.

La progresión se implementará a lo largo de las ocho semanas al grupo experimental; la carga de trabajo debe aumentar gradualmente. La progresión incluyó:

Semanas 1-2. Enfoque en técnica y movilidad. Comienza con cargas ligeras y una mayor repetición. En el primer día se incluyó el *test* como diagnóstico para medir el dolor percibido.

Semanas 3-5. Aumento progresivo de la carga en cada ejercicio. Incorpora trabajo excéntrico y cambios en el tiempo de descanso.

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

Semanas 6-8. Introduce ejercicios más avanzados, aumenta la intensidad de los lanzamientos y las repeticiones en ejercicios funcionales.

Semana 8. En el día final del entrenamiento de la semana 8, se realiza el *test* para medir el dolor percibido.

Por otra parte, como recomendaciones fundamentales se incluyen: garantizar que cada voleibolista realice un calentamiento apropiado antes de iniciar la sesión, poniendo especial atención en la movilidad articular; promover la recuperación activa (estiramientos y rodillo de espuma) entre sesiones, y los ejercicios deben estar bajo la supervisión de un entrenador capacitado para prevenir la realización incorrecta y evitar lesiones.

Las diferencias de intervención en ambos grupos independientes tuvieron como tratamiento fundamental el ejercicio terapéutico gradual por dos meses como medida de tratamiento tradicional (grupo control), y el proceso antes mencionado al grupo experimental, igualmente durante dos meses.

A la muestra estudiada se le aplicó la siguiente prueba de valoración del rendimiento:

Visual Analog Scale (VAS) (24) para dolor: medición subjetiva del dolor antes y después del programa. Objetivo: medir de forma subjetiva la intensidad del dolor percibido por el voleibolista en un momento determinado. Metodología: se presenta al voleibolista una línea recta horizontal de 10 cm (o escala digital), con los extremos marcados: 0 cm: sin dolor; 10 cm: el peor dolor imaginable. El paciente marca en la línea la intensidad del dolor que percibe. Se mide con una regla el punto marcado desde el 0.

Fórmula final: se expresa en una escala de 0 a 10 puntos.

Baremos: 0: sin dolor; 1-3: dolor leve; 4-6: dolor moderado; 7-10: dolor severo. Una reducción de al menos dos puntos en la VAS se considera clínicamente significativa en fisioterapia y medicina deportiva.

El *test* mencionado fue aplicado a todos los voleibolistas de cada grupo independiente en dos momentos de implementada la propuesta de intervención: antes de iniciar el tratamiento tradicional y/o experimental, y luego de concluidos los procesos de intervención. Ambos integrantes de cada grupo independiente fueron sometidos a un entrenamiento similar luego del alta por los médicos especialistas.

Los datos fueron analizados con la prueba de Shapiro-Wilk, que evidenció la no distribución normal de los datos ($p < 0,05$). Por ello, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney para dos muestras independientes en dos momentos de implementada la propuesta de intervención: la primera como prueba de homogeneidad para ambos grupos independientes ($p > 0,05$), y la segunda para comparar los resultados en ambos grupos independientes ($p > 0,05$). Los instrumentos de análisis de datos incluyeron a Microsoft Excel 2021 como tabulador y cálculo de medidas de tendencia central, y el SPSS v. 26 (SPSS, Inc., Chicago, ILS) para determinar las correlaciones pertinentes con los estadígrafos antes mencionados.

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

RESULTADOS

El grupo de control presentó un índice de dolor alto ($\overline{X}$7,5) al igual que el grupo experimental ($\overline{X}$7,6), sin existir diferencias significativas antes de iniciar los tratamientos ($p > 0,05$), lo cual evidencia homogeneidad en los integrantes de ambos grupos independientes. (Tabla 1)

Luego de culminar los tratamientos, el grupo control mejoró en su índice de dolor a $\overline{X}$6,8 puntos (diferencia: -0,7 puntos; mediana: -1), y el grupo experimental mejoró a 3,2 puntos promedio, con una diferencia de -4,4 puntos promedio (mediana: -6). Al comparar los avances entre ambos grupos, el experimental presentó notables diferencias a su favor, según se estableció estadísticamente con la prueba U de Mann-Whitney ($p < 0,05$), disminuyendo el índice de dolor percibido.

Tabla 1. Resultados de las pruebas implementadas

Grupo	Pretest. Media/mediana	Postest. Media/mediana	Diferencia	Valor U de Mann-Whitney	Sig.
Control	7,5/8	6,8/7	-0,7/-1	U = 85	Pretest: p > 0,05
Experimental	7,6/8	3,2/2	-4,4/-6	U = 10	Postest: p < 0,05

Un seguimiento durante un año evidenció, luego del tratamiento al grupo control y al experimental, un promedio de reincidencia mayor de la tendinopatía del manguito rotador en los voleibolistas juveniles estudiados del grupo control (5 voleibolistas), con un 35,7 % de reincidencia, en comparación al 7,1 % presentado por el grupo experimental. (Tabla 2)

Tabla 2. Promedio de reincidencia de la tendinopatía del manguito rotador en voleibolistas juveniles

Grupo	No. de participantes	Reincidencias	Promedio de reincidencias
Control	14	5	35,7 %
Experimental	14	1	7,1 %

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos de una estrategia de fuerza/resistencia sobre la reincidencia y el dolor de la tendinopatía del manguito rotador en voleibolistas juveniles masculinos. La comparación entre el grupo experimental (que recibió la intervención) y el grupo control (que no la recibió) permitió establecer diferencias significativas, tanto en la reducción del dolor como en la reincidencia de la lesión, lo cual respalda la hipótesis de la estrategia implementada.

Los hallazgos de la VAS[24] demostraron un avance notable en la percepción del dolor en el grupo experimental en términos de los valores de tendencia central utilizados (mediana y media). Durante el *pretest*, los dos grupos mostraban niveles de dolor equivalentes (7,5 en el grupo control y 7,6 en el grupo experimental como promedio, y 8 como valor de la mediana para ambos grupos). Después de la intervención, el grupo experimental disminuyó su nivel de dolor a un promedio de 3,2, con una mediana de 2. En cambio, el grupo control solo experimentó una disminución marginal, bajando a 6,8 con una mediana de 1. Esta discrepancia en la reducción del dolor (-4,4 puntos en el grupo experimental en comparación con -0,7 en el grupo control) se corroboró estadísticamente a través de la prueba U de Mann-Whitney (U = 10, diferencia considerable), con lo cual se corrobora que la estrategia de fuerza/resistencia ejerció un impacto positivo en la percepción del dolor.

Por otra parte, la información acerca de la reaparición de la tendinopatía del manguito rotador también muestra un efecto beneficioso de la intervención. Se observó una reincidencia del 35,7 % en el grupo control (5 de 14 participantes), en cambio, en el grupo experimental solo hubo una reincidencia (7,1 %). Este descubrimiento es de importancia clínica, dado que indica que la implementación sistemática de ejercicios de fuerza y resistencia enfocados en la estabilización escapulohumeral y el fortalecimiento del manguito rotador podría disminuir considerablemente la posibilidad de recaídas en jugadores que previamente han sufrido lesiones, tal y como se expresa en Gill et al.[25]

Estos descubrimientos concuerdan con investigaciones anteriores que han evidenciado que el entrenamiento en fuerza específica no solo potencia el desempeño funcional del hombro, sino que también ayuda a prevenir lesiones por exceso,[26] frecuentemente vistas en deportes de lanzamiento o impacto como el voleibol. Específicamente, el fortalecimiento de los músculos del manguito rotador, deltoides, trapecio inferior y serrato anterior, en combinación con actividades de movilidad regulada, ha probado ser eficaz para mejorar el equilibrio muscular y disminuir la probabilidad de microtraumatismos recurrentes.[27,28]

Uno de los puntos fuertes de la investigación fue la implementación normalizada de una estrategia de fisioterapia previa en ambos grupos, que garantiza condiciones parecidas en la etapa inicial de recuperación, lo cual posibilitó homogeneidad en la muestra de ambos grupos independientes. Esto facilitó el aislamiento del impacto particular del programa de fuerza/resistencia como variable experimental. Adicionalmente, el empleo de pruebas de evaluación, como la escala VAS y el monitoreo de reincidencias, proporcionaron resultados, tanto subjetivos como objetivos, acerca del estado de los participantes.

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

Sin embargo, este análisis tiene algunas restricciones que deben ser tenidas en cuenta. Primero, se redujo el tamaño de la muestra (n = 28), lo que, aunque fue suficiente para identificar efectos moderados con la prueba U de Mann-Whitney, podría restringir la extensión de los resultados a otras poblaciones no estudiadas. En segundo lugar, el período de seguimiento tras la intervención fue breve, lo cual dificulta la comprensión de los impactos a largo plazo del programa. Además, la evaluación del dolor, a pesar de ser válida, es de naturaleza subjetiva y podría verse afectada por elementos externos, como el límite personal de sufrimiento o la motivación personal.

Otro obstáculo significativo es la falta de un estudio biomecánico exhaustivo que facilite entender cómo las adaptaciones neuromusculares provocadas por el ejercicio se convierten en una mejora del control articular y una reducción del dolor. En futuras investigaciones, incorporar técnicas como la electromiografía o el análisis cinemático podría proporcionar una comprensión más exacta del mecanismo de acción.

Respecto a las estimaciones para trabajos futuros, se aconseja incrementar la cantidad de participantes e incluir muestras de distintos niveles de competencia (escolar, federado, élite) para evaluar si los efectos persisten o cambian, dependiendo del nivel de exposición deportiva, la forma de implementar estímulos físicos, por el uso de implementos y material deportivo específico, y del entorno docente-educativo a que se exponen los jugadores,[29,30] dado que ello podría falsear resultados.

De igual manera, sería provechoso establecer un monitoreo a largo plazo (6-12 meses) luego del año de diagnóstico, para establecer las reincidencias, lo cual posibilita estudiar la sostenibilidad de los resultados alcanzados, además de duplicar el estudio en jugadoras de género femenino para investigar posibles disparidades de género en la eficacia del procedimiento.

Finalmente, investigaciones futuras podrían cotejar diferentes tipos de programas preventivos (como la resistencia frente a la pliometría, o el entrenamiento con bandas frente a cargas libres) para establecer cuál proporciona mejores resultados dependiendo del tipo de lesión y la posición de juego. Esto facilitaría el progreso hacia la personalización de los programas de prevención de lesiones en el sector juvenil deportivo.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indican que la implementación de una estrategia sistemática de fuerza/resistencia en voleibolistas juveniles disminuye de manera notable el dolor y la repetición de lesiones en el manguito rotador que un tratamiento tradicional, lo que favorece una recuperación y una práctica deportiva más segura y eficaz. Estos hallazgos corroboran la importancia de incorporar programas preventivos en los calendarios de formación de jóvenes deportistas. Estos deben estar fundamentados en disciplinas de gran influencia de aparición de lesiones, como es el caso del voleibol.

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

AGRADECIMIENTOS

Al Grupo de Investigación de Actividad Física, Deportes y Salud (AFIDESA) de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wang J, Wu X, Feng W, et al. Reaction speed training in volleyball. Rev Bras Med Esporte [Internet]. 2023 [citado 20/02/2025];29:e2022_0621. Disponible en: https://www.scielo.br/j/rbme/a/hLLcjpcKbrZFjV3wLNByGZh/?format=pdf&lang=en

2. Calero Morales S, Mena Pila FM. Estudio de las lesiones más comunes en el rugby ecuatoriano, categoría senior. Rev Cubana Inv Bioméd [Internet]. 2018 [citado 20/02/2025];37(4). Disponible en: http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/201

3. De Azevedo Sodré Silva A, Sassi LB, Martins TB, et al. Epidemiology of injuries in young volleyball athletes: a systematic review. J Orthop Surg Res. 2023;18(1):748. DOI: 10.1186/s13018-023-04224-3.

4. Prieto-González P, Martínez-Castillo JL, Fernández-Galván LM, et al. Epidemiology of sports-related injuries and associated risk factors in adolescent athletes: an injury surveillance. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(9):4857. DOI: 10.3390/ijerph18094857.

5. Mainer-Pardos E, Villavicencio Álvarez VE, Moreno-Apellaniz N, et al. Effects of a neuromuscular training program on the performance and inter-limb asymmetries in highly trained junior male tennis players. Heliyon. 2024;10(5):e27081. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e27081.

6. Roso-Moliner A, Gonzalo-Skok O, Villavicencio-Álvarez VE, et al. Analyzing the Influence of Speed and Jumping Performance Metrics on Percentage Change of Direction Deficit in Adolescent Female Soccer Players. Life. 2024;14(4):466. DOI: 10.3390/life14040466.

7. Villanueva-Guerrero O, Gadea-Uribarri H, Villavicencio Álvarez VE, et al. Relationship between Interlimb Asymmetries and Performance Variables in Adolescent Tennis Players. Life. 2024;14(8):959. DOI: 10.3390/life14080959.

8. Burgos Angulo DJ, Perlaza Estupiñán AA, Loor Mendoza WI, et al. Efectos de ejercicios especializados en la rehabilitación del esguince de tobillo grado 1 en futbolistas. Rev Cubana Inv Bioméd [Internet]. 2023 [citado 20/02/2025];42(1). Disponible en: https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/3035

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

9. Hides JA, Leung FT, Watson K, et al. Trunk muscle size and function in volleyball players with and without injuries to the head, neck and upper limb. Phys Ther Sport. 2022;54:1-7. DOI: 10.1016/j.ptsp.2021.12.003.

10. Ruiz-Pérez I, García-Alcaide C, López-Valenciano A. Prevención de lesiones y factores de riesgo en lesiones de hombro en jugadores de voleibol. Act fis dep cienc prof [Internet]. 2021 [citado 20/02/2025];35:68-86. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8428305

11. 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):871-7. DOI: 10.1136/bjsports-2013-092538.

12. Escamilla RF, Yamashiro K, Paulos L, et al. Shoulder muscle activity and function in common shoulder rehabilitation exercises. Sports Med. 2009;39(8):663-85. DOI: 10.2165/00007256-200939080-00004.

13. Sivaraman C, Chelliah Jesus Rajkumar N, Sanjaykumar S, et al. Efficacy of Resistance Band Training on Shoulder Muscle Strength and Injury Prevention in Volleyball Athletes. Slobozhanskyi Her Sci Sport. 2024;28(3):116-21. DOI: 10.15391/snsv.2024-3.003.

14. Wang J, Qin Z, Zhang Q, et al. Lower limb dynamic balance, strength, explosive power, agility, and injuries in volleyball players. J Orthop Surg Res. 2025;20(1):211. DOI: 10.1186/s13018-025-05566-w.

15. Gomez Huichi M. Revisión descriptiva de la prevención de lesiones comunes en el voleibol. Rev Latinoam Ogmios. 2022;2(3):85-94. DOI: 10.53595/rlo.v2.i3.025.

16. Stoppani J. Enciclopedia de musculación y fuerza. Barcelona: Paidotribo; 2020.

17. Díaz Cevallos AC, Arguello Pazmiño SM, Yépez Calderón ÁF, et al. Antropometría y fuerza máxima en fisiculturistas. Estudio en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Rev Cubana Inv Bioméd [Internet]. 2017 [citado 20/02/2025];36(1). Disponible en: https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/37/35

18. Maldonado Vaca IF, Calero Morales S. Perfil antropométrico y composición corporal en aspirantes de la Escuela de Formación de Soldados del Ejército. Rev Cubana Inv Bioméd [Internet]. 2017 [citado 20/02/2025];36(2). Disponible en: http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/3

19. Potosí-Moya V, Paredes-Gómez R, Calero-Morales S. Effects of Nordic Exercises on Hamstring Strength and Vertical Jump Performance in Lower Limbs Across Different Sports. Appl Sci. 2025;15(10):5651. DOI: 10.3390/app15105651.

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

20. Morán-Pedroso L, Chamorro-Balseca NC, Sánchez-Córdova B, et al. Análisis pedagógico de las adaptaciones cardiovasculares del equipo campeón universitario de voleibol masculino. Rev Méd Electrón [Internet]. 2024 [citado 21/02/2025];46. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18242024000100080&script=sci_arttext&tlng=pt

21. Rendón Morales PA, Lara Chalá LdR, Hernández JJ, et al. Influencia de la masa grasa en el salto vertical de basquetbolistas de secundaria. Rev Cubana Inv Bioméd [Internet]. 2017 [citado 21/02/2025];36(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002017000100015

22. Piech J, Bajorek W, Płonka A, et al. Lateralization value of functional movement rating in volleyball players' injury prevention. J Phys Educ Sport. 2020;20(3):1475-80. DOI: 10.7752/jpes.2020.03203.

23. Mainer-Pardos E, Albalad-Aiguabella R, Villavicencio Álvarez VE, et al. Investigating Countermovement and Horizontal Jump Asymmetry in Female Football Players: Differences Across Age Categories. J Funct Morphol Kinesiol. 2025;10:158. DOI: 10.20944/preprints202503.1528.v1.

24. McCormack HM, Horne DJ, Sheather S. Clinical applications of visual analogue scales: a critical review. Psychol Med. 1988;18(4):1007-19. DOI: 10.1017/S0033291700009934.

25. Gill SA, Ayub F, Qazi AN. Rehabilitation of Rotator Cuff Acute & Chronic injury in Throwing Sports athletes (Cricket & Baseball) through Theraband & Hydrotherapy Exercises plus Treatment & Diagnosis Evaluation. Nat J Soc Sci. 2023;4(1):74-89. DOI: 10.71016/hnjss/2azf5r77.

26. Gill SA, Saddiqa A, Abdullah U, et al. Diagnosis, treatment & rehabilitation of rotator cuff Acute & Chronic injury in throwing sports athletes by Isometric, isotonic and theraband exercises. J Pharm Res Int. 2022;34(60). DOI: 10.9734/jpri/2022/v34i607270.

27. Molaee F, Shahmir M, Oliveira R, et al. ¿Puede el entrenamiento de oscilación y movilización aguda beneficiar el sentido de la posición articular y la fuerza de los músculos del manguito rotador en jugadores de tenis jóvenes? Retos. 2024;58:534-45. DOI: 10.47197/retos.v58.107868.

28. Jobanputtra Y, Samal S, Bawiskar D, et al. Physiotherapy rehabilitation of rotator cuff injury. J Med Pharm Allied Sci. 2021;10(6):4057-9. DOI: 10.22270/jmpas.V10I6.1322.

29. Game Mendoza KM, Vinueza Burgos GdC, Icaza Rivera DP, et al. Efectos de las estrategias colaborativas en el proceso académico de enseñanza-aprendizaje de voleibolistas prejuveniles. Retos. 2024;61:1172-83. DOI: 10.47197/retos.v61.109363.

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

30. Molina-Martín JJ, López Serrano C, Calero Morales S, et al. Efecto del diseño de los balones de voleibol sobre el rendimiento de la recepción del saque femenino de alto nivel. Retos. 2023;50:711-6. DOI: 10.47197/retos.v50.99540.

Conflicto de intereses

Los autores declaran la no existencia de conflictos de intereses.

Contribución de autoría

Margarita Pico-Meléndez: conceptualización, investigación, adquisición de fondos, redacción del borrador original, revisión y edición.

Enrique Chávez-Cevallos: investigación, curación de datos, validación y administración del proyecto.

Rita Maricela Plúas-Salazar: supervisión y adquisición de fondos.

Amarilys Torres-Ramírez: análisis formal y metodología.

Editor responsable: Silvio Soler-Cárdenas.

CÓMO CITAR EL ARTÍCULO

Pico-Meléndez M, Chávez-Cevallos E, Plúas-Salazar RM, Torres-Ramírez A. Estrategia de fuerza/resistencia para disminuir dolor/lesiones por tendinopatía del manguito rotador en voleibolistas masculinos juveniles. Rev Méd Electrón [Internet]. 2025 [citado: fecha de acceso];47:e6591. Disponible en: http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/6591/6279

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu