

## PREVENCIÓN DE LESIONES Y FACTORES DE RIESGO EN LESIONES DE HOMBRO EN JUGADORES DE VOLEIBOL

Iñaki Ruiz-Pérez<sup>1</sup>, Cristian García-Alcaide<sup>2</sup>, Alejandro López-Valenciano<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Internacional Isabel I de Castilla, Burgos. España. ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-6744-2976> Email: [ignacio.ruiz@ui1.es](mailto:ignacio.ruiz@ui1.es). Col. 54706

<sup>2</sup> Universidad Internacional Isabel I de Castilla, Burgos. España.

<sup>3</sup> Universidad Internacional Isabel I de Castilla, Burgos. España. ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-5443-5101> Email: [alejandro.valenciano@ui1.es](mailto:alejandro.valenciano@ui1.es). Col. 55840

**Fecha de Recepción: 06/06/2021**

**Fecha de Aceptación: 21/11/2021**

### RESUMEN

**Introducción:** Debido a las continuas acciones de las extremidades superiores por encima de la cabeza, especialmente en los gestos de saque y remate, las lesiones de hombro presentan una alta prevalencia en el voleibol. Sin embargo, actualmente no existen revisiones que recopilen la información de los programas preventivos más eficaces en la reducción de las lesiones de hombro en jugadores de voleibol.

**Objetivo:** realizar una revisión sistemática de los programas preventivos de lesiones de hombro y factores de riesgo asociados en jugadores de voleibol.

**Métodos:** Se realizó una búsqueda bibliográfica mediante estrategias booleanas en las bases de datos PUBMED y SportDISCUS. Se seleccionaron solo programas preventivos realizados sobre jugadores de voleibol tanto amateurs como profesionales que incluyesen ejercicios específicos para el complejo articular del hombro y valorasen la incidencia de lesiones del hombro o algún factor de riesgo asociado.

**Resultados:** Tras el proceso de búsqueda y cribado, 6 estudios cumplieron los criterios de inclusión. Tres estudios registraron la incidencia lesional del hombro tras un programa preventivo, con resultados contradictorios, puesto solo uno de los estudios redujo de manera significativa las lesiones de hombro frente al grupo control. Por otro lado, 4 estudios consiguieron mejoras significativas en distintos factores de riesgo de lesión de hombro en el grupo experimental.

Conclusiones: los protocolos preventivos para las lesiones de hombro en jugadores de voleibol son efectivos tanto en la reducción de lesiones como en la mejora de los factores de riesgo asociados, siendo especialmente relevantes las mejoras en fuerza. Sin embargo, la heterogeneidad de la muestra y pruebas de valoración de los estudios dificultan su generalización e instan a realizar más programas multicomponente en distintas poblaciones.

**Palabras claves:** *lesión, deporte, prevención.*

## **ABSTRACT**

Introduction: Due to the continuous actions of the upper extremities above the head, especially in serving and spiking gestures, shoulder injuries are highly prevalent in volleyball. However, there are no reviews that compile information on the most effective preventive programs in reducing shoulder injuries in volleyball players.

Objective: to carry out a systematic review of the preventive programs for shoulder injuries and associated risk factors in volleyball players.

Methods: A bibliographic search was carried out using Boolean strategies in the PUBMED and SportDISCUS databases. Preventive programs carried out on both amateur and professional volleyball players were selected that included specific exercises for the shoulder joint complex and assessed the incidence of shoulder injuries or some associated risk factor.

Results: after the search and screening process, 6 studies met the inclusion criteria. Three studies recorded the incidence of shoulder injury after a preventive program, with contradictory results, since only one of the studies significantly reduced shoulder injuries compared to the control group. On the other hand, 4 studies achieved significant improvements in different risk factors for shoulder injury in the experimental group.

Conclusions: preventive protocols for shoulder injuries in volleyball players are effective in reducing injuries and improving associated risk factors, with improvements in strength being especially relevant. However, the heterogeneity of the sample and tests of the studies make it difficult to generalize and call for more multicomponent programs in different populations.

**Keywords:** *injury, sport, prevention*

## INTRODUCCIÓN

El voleibol es un deporte colectivo de cooperación y oposición con espacio dividido y acción alternativa (*Federation Internationale de Volleyball*). Es una modalidad en creciente evolución a nivel tanto recreacional como profesional, con hasta 22 países afiliados, y llegando a ser una de las modalidades más populares en los juegos olímpicos (*Federation Internationale de Volleyball*, 2020). Está considerado como un deporte seguro en comparación con otras modalidades deportivas de equipo, principalmente por la falta de acciones de contacto directo (Engebretsen et al., 2013), sin embargo, las numerosas acciones realizadas por encima de la cabeza como el saque, el bloqueo y el remate generan un alto riesgo de lesión de la extremidad superior para los jugadores de voleibol (Bere, et al., 2015). El remate suele ser especialmente agresivo para evitar la adecuada reacción del rival, con lo que se lleva al hombro y al cuerpo a posiciones extremas a alta intensidad que son promotoras de distintos factores de riesgo (Forthomme, et al., 2005; Valadés, et al., 2004; Vint y Hinrichs, 2004).

El remate requiere de altas demandas de estabilización dinámica del hombro para asegurar la integridad de la articulación glenohumeral (Reeser et al., 2010). Esto unido a que un atacante de nivel profesional realiza en torno a 40.000 remates en una temporada, puede desencadenar una serie de adaptaciones morfológicas y estructurales a nivel glenohumeral, pero que al mismo tiempo pueden provocar sobrecargas que generan un alto riesgo de lesión en el brazo dominante (Forthomme et al., 2013; Reeser et al., 2010; Schwab y Blanch, 2009).

En este sentido, Kilic et al. (2017) realizaron una revisión sistemática sobre las principales lesiones y su etiología en voleibol. Los resultados de la misma sugieren que el voleibol es un deporte donde las lesiones musculo-esqueléticas son habituales (de 1,7 a 10,7 lesiones por cada 1000 horas de exposición), siendo el tobillo (1,0 lesión/1000 horas de exposición), la rodilla (0,3 lesiones/1000 horas de exposición) y el hombro (0,2 lesiones/1000 horas de exposición) las localizaciones más comúnmente afectadas. Por su parte, las lesiones de hombro encabezan las estadísticas en lesiones por sobreuso, suponiendo más de un tercio de las totales (Albadalejo-Saura et al., 2019; Giroto, et al., 2017; Kilic et al. 2017). Esta revisión también sugiere que la información sobre la efectividad de distintas medidas preventivas en voleibol es escasa (Kilic et al., 2017).

Particularmente, se observa que la mayoría de los estudios se dirigen a los complejos del tobillo y la rodilla, siendo escasos en la articulación del hombro.

James, Kelly, y Beckman, (2014) reportan varios factores modificables (estilo del remate, bajos valores fuerza en rotación externa, rotación interna limitada [GIRD], síndrome de patología escapular (*SICK*), pobre estabilidad de tronco, aumentos excesivos en la gestión de cargas o entrenamientos, posición del jugador), y no modificables (edad, lesiones previas, experiencia previa) determinantes en la lesión por sobreuso del hombro en jugadores de voleibol. Por otro lado, los estudios realizados hasta la fecha no muestran diferencias de género en cuanto a los factores de riesgo descritos (Hadzic et al., 2014; Reeser et al., 2010; Seminati y Minetti, 2013).

Por todo lo expuesto anteriormente, parece razonable investigar sobre los programas preventivos en lesiones de hombro, puesto que estas lesiones podrían desembocar no sólo en la interrupción de la vida deportiva sino en futuras patologías que afectarían en el desempeño de las actividades de la vida diaria de los deportistas. Partiendo de los hallazgos de Kilic et al. (2017), este trabajo pretende recoger y valorar los programas para la prevención de lesiones y factores de riesgo en las lesiones de hombro de los jugadores de voleibol.

## MÉTODO

### Fuentes de búsqueda

Para llevar a cabo esta revisión se realizó una búsqueda de artículos en las bases de datos PUBMED y SPORTDiscus, limitando dicha búsqueda hasta el 15 de noviembre de 2021. Además, se realizó una búsqueda complementaria en *Google Scholar*. Para ello, se siguieron las recomendaciones PRISMA.

### Criterios de búsqueda

Se utilizaron las siguientes palabras clave, combinadas con marcadores booleanos para la búsqueda de los programas preventivos relacionados con las lesiones del hombro a través de la siguiente búsqueda: ((shoulder[Title/Abstract] OR glenohumeral[Title/Abstract]) AND (preventive[Title/Abstract] OR prevention[Title/Abstract] OR training[Title/Abstract] OR exercise[Title/Abstract])) AND (volleyball[Title/Abstract]).

## Criterios de inclusión y exclusión

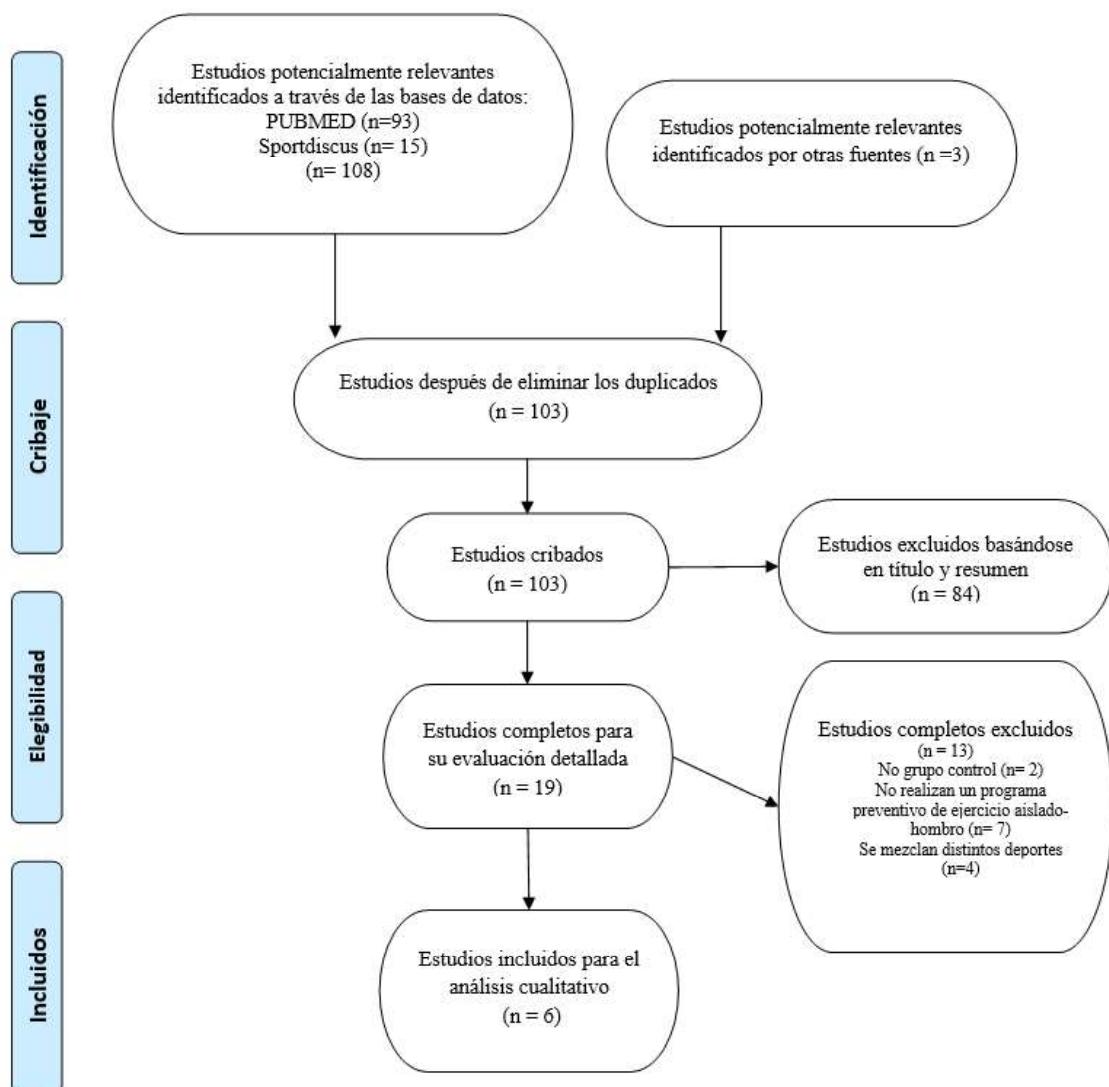
Para la selección de los artículos relacionados con programas preventivos de lesiones de hombro en jugadores de voleibol, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión: a) los programas preventivos debían estar ejecutados sobre jugadores de voleibol, ya sea amateurs o profesionales; b) debían incluir ejercicios específicos para el complejo articular del hombro; c) debían analizar alguna variable que indicase la mejora de alguno de los factores de riesgo de la lesión del hombro o realizar un estudio aleatorizado controlado donde se comparase la incidencia con un grupo sin trabajo preventivo; d) todos los estudios debían estar escritos en inglés o castellano.

## Extracción de datos

De manera independiente dos revisores (I.R.P. y C.G.A): a) cribaron por título y resumen las referencias potenciales de inclusión; una vez revisado su texto completo, b) revisaron más en detalle aquellos estudios que cumplían los criterios de inclusión. En caso de duda se consultaba a un tercer revisor (A.L.V.). Con objeto de mantener la mayor objetividad posible, los datos fueron registrados en un libro de codificación específico para la presente revisión.

## Resultados

Tras la primera búsqueda sobre programas de prevención de lesiones de hombro en voleibol en las bases de datos de Medline (PUBMED) y EBSCOhost (SPORTDiscus), junto a otras fuentes complementarias, se obtuvieron un total de 111 artículos. De estos artículos, 84 artículos quedaron excluidos porque ni el título ni el resumen guardaban relación con el tema que se pretendía tratar. Tras ellos se llevó a cabo la lectura íntegra de un total de 19 artículos para hacer la última y definitiva exclusión, eliminando 13 artículos que no cumplían los criterios de inclusión (Figura 1). Finalmente, 6 artículos cumplieron los criterios de inclusión para realizar la presente revisión narrativa (Augustsson, et al., 2011; Babaei-Mobarakeh, et al., 2018; Eshghi et al., 2020; Gouttebarge, Zwerver y Verhagen, 2020; Moradi, et al., 2020; Zarei et al., 2020). Las principales características de los estudios sobre prevención de lesiones de hombro en voleibol se muestran en la tabla 1.



**Figura 1.** Diagrama de flujo de la selección de estudios para la revisión.

Todos los estudios incluidos en la revisión fueron ensayos controlados y aleatorizados (ECAs), cuyo grupo control realizó un programa de entrenamiento/calentamiento habitual.

**Tabla 1.** Características de los estudios seleccionados en la revisión.

Referencia	Muestra	Objetivo	Programa preventivo	Resultados
Augustsson et al. (2011) Suecia	GE: n = 10; 18 ± 2 años GC: n = 10; 16 ± 2 años Género: Mujeres Nivel: Amateur Diseño: ensayo controlado aleatorizado durante dos temporadas.	Evaluando los efectos de un entrenamiento individualizado y supervisado de fuerza y prevención de lesiones en el rendimiento de jugadoras de voleibol.	El programa de entrenamiento consistió en 26 semanas de entrenamiento de fuerza (con una batería de más de 30 ejercicios) dividido en tres fases: <ul style="list-style-type: none"><li>• fase de familiarización durante 4 semanas (también para el grupo control), 70% de la repetición con carga máxima posible (15 repeticiones), 1 sesión/semana.</li><li>• primera fase de progresión durante 10 semanas, 80% de la repetición con carga máxima (10 repeticiones), 1 sesión/semana.</li><li>• segunda fase de progresión durante 12 semanas, entre 90 y 100% de la repetición con carga máxima, 2 sesiones/semana.</li></ul> Todos los entrenamientos comenzaron con un calentamiento general de aproximadamente 10 minutos y terminaron con una vuelta a la calma con estiramientos. El GC realizó mismos entrenamientos sin supervisión ni individualización.	<u>Registro de lesiones</u> <u>Temporada inicial:</u> a. GC: 3.8 lesiones/1000 horas b. GE: 5.3 lesiones/1000 horas No hay diferencias significativas entre grupos. Según zona: 13% hombro; 13% muñeca; 47% rodilla; 13% tobillo. <u>Temporada de intervención:</u> a. GC: 3.7 lesiones/1000 horas realizadas. Según zona: 12% hombro; 12% muslo; 25% rodilla; 50% tobillo b. GE: 0 lesiones/1000 horas realizadas* <u>Factores de riesgo</u> Salto vertical: +8% GE/ +4% GC Fuerza sentadilla: +67% GE/ +12% GC* Fuerza press banca: +16% GE/ +6% GC* Flexiones: +122% GE/ +30% GC* Incorporaciones de tronco: +55% GE/ +8% GC*

Babaei- Mobarakeh et al. (2018) Irán	GE1 (pinzamiento hombro): n = 15; 25.5 ± 1.1 años GE2 (codo tenista): n = 15; 27.2 ± 2.0 años GC: n = 15; 28.0 ± 2.0 años Género: Hombres Nivel: Amateur Diseño: ensayo controlado aleatorizado durante 8 semanas	Determinar el efecto en el rendimiento en el tren superior y la fuerza y propiocepción del agarre manual de la muñeca y el hombro tras un programa de entrenamiento de fuerza realizado con un "giroscópico" durante ocho semanas, en participantes con síndrome de pinzamiento del hombro o codo de tenista.	Los grupos experimentales realizaron un entrenamiento de fuerza con un giroscópico 3 veces por semana durante 30' a lo largo de 8 semanas. La intensidad se ajusta en revoluciones por minuto según la tolerancia del sujeto. Los ejercicios fueron los siguientes: Flexo-extensión de muñeca, sentado; flexo-extensión de codo en bipedestación; flexión de hombro sentado; abducción de hombro sentado; rotación interna-externa en decúbito lateral; rotación interna de hombro en decúbito prono; rotación externa de hombro en decúbito supino. * Al grupo control se le dieron recomendaciones de rehabilitación.	Fuerza hombro: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fuerza RI concéntrica = +8.7% GE1/ +5.9% GE2/ +1.9% GC*</li> <li>Fuerza RE concéntrica = +10.0% GE1/ +10.4% GE2/ +1.9% GC*</li> <li>Fuerza RI excéntrica = +10.8% GE1/ +8.7% GE2/ +2.0% GC*</li> <li>Fuerza RE excéntrica = +16.7% GE1/ +9.9% GE2/ +0.3% GC*</li> </ul> Propiocepción del hombro = -53.7% GE1/ -46.3% GE2/ -2.4% GC* Estabilidad hombro (Y-balance) = +16.7% GE1/ +16.6% GE2/ +1.5% GC*
Gouttebarge et al. (2020) Países Bajos	GE: n = 266; 30 ± 11 años GC: n = 283; 27 ± 10 años Género: GE = 38% hombres- 62% mujeres; GC = 24% hombres-76% mujeres Nivel: Amateur, entrenamiento al menos 2 veces por semana Diseño: ensayo controlado aleatorizado durante una temporada.	Evaluar la efectividad de un programa preventivo durante el calentamiento para reducir las lesiones en jugadores recreacionales de voleibol.	El grupo de intervención realizó el programa de calentamiento 'VolleyVeilig' (volleyveilig.nl/) compuesto por 50 ejercicios (2 ejercicios la primera semana de la 1 <sup>a</sup> fase), con una duración de 15 minutos un mínimo de 2 veces por semana previo a la práctica de voleibol. El programa se divide en un calentamiento cardiovascular (2-3 min), estabilidad del tronco (es decir, (2-3 min), ejercicios dirigidos principalmente a la prevención de las lesiones de rodilla (4-5 min) y ejercicios dirigidos principalmente a prevenir lesiones en el hombro (4-5 min). También se podían incluir 2-3 minutos de ejercicios específicos para tobillos en algunos casos. * El GC realizó su calentamiento habitual.	Lesiones agudas post-intervención: GE: 8.9 lesiones/1000 horas GC: 11.3 lesiones/1000 horas* No se hallaron mejoras significativas en las lesiones por sobreuso (GE: 4.8 vs GC: 4.2 lesiones/1000 horas).

Moradi et al. (2020) Irán	GE: n = 30; 23.9 ± 4.4 años GC: n = 30; 23.4 ± 3.8 años Género: Hombres Nivel: Amateur Diseño: ensayo controlado aleatorizado durante 8 semanas	Evaluare la efectividad de un programa preventivo con bandas elásticas en jugadores de voleibol con déficit de rotación interna glenohumeral durante 8 semanas.	El GE realizó un programa preventivo durante el calentamiento con ejercicios simulando el lanzamiento con bandas elásticas durante 30 minutos a lo largo de 8 semanas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 sesiones de estiramientos/semana con 6 ejercicios diferentes, aumentando la intensidad progresivamente, 5 series de 30''.</li> <li>• 3 sesiones de fuerza/semana, 3 series de entre 10-20''. Se realizaban ejercicios de rotación y abducción de hombro.</li> </ul> <p>* El GC recibió un programa de ejercicios para realización propia.</p>	Rotación de hombro: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ROM RI = +37% GE/ -2%GC*</li> </ul> Fuerza hombro: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuerza excéntrica RE = +25% GE/ +1%GC*</li> <li>• Fuerza concéntrica RI = +30% GE/ +0.4%GC*</li> <li>• Ratio de fuerza funcional (ECC ER:CON IR) = +40% GE/ 0%GC*</li> </ul>
Eshghi et al., (2020) Irán	GE: n = 14; 17.9 ± 2.2 años GC: n = 14; 17.1 ± 0.7 años Género: Hombres Nivel: Elite Diseño: ensayo controlado aleatorizado durante 8 semanas	Examinar los efectos de un programa preventivo “FIFA 11+ shoulder” durante ocho semanas en la fuerza isocinética del hombro en jugadores de voleibol	El programa se centra en la estabilidad del tronco, control neuromuscular, fuerza excéntrica de los rotadores del hombro y agilidad del hombro. Consta de tres partes: calentamiento (parte I); fuerza y equilibrio para hombros, codos, muñecas y dedos (parte II); estabilidad de tronco y control muscular (parte III). La segunda parte del programa tiene tres niveles de dificultad (bandas elásticas con tres niveles de resistencia). Para la tercera parte, los jugadores completaron cinco-seis series de 15-20 repeticiones de los ejercicios a alta velocidad. Los jugadores realizaron el programa 11 + S tres veces por semana (20-25min) reemplazando su programa regular de calentamiento.  <p>* El GC realizaba su calentamiento habitual.</p>	* No hubo lesiones durante el programa. <p>* No hubo diferencias significativas en las valoraciones de fuerza de rotadores de hombro.</p> Ratio rotación Interna/Externa de hombro CON 60° (%): +3.2% GE/ -7.2%GC Ratio rotación Interna/Externa de hombro CON 180° (%): +1.2% GE/ -6.3%GC Ratio rotación Interna/Externa de hombro ECC 60° (%): +3.8% GE/ +18.5%GC Ratio rotación Interna/Externa de hombro ECC 180° (%): +22.9% GE/ +13.8%GC Ratio abducción/aducción de hombro 60° (%): -3.9%GE/-2.4%GC Ratio flexión/extensión de hombro 60° (%): +8.2% GE/+7.0%GC

Zarei et al., (2021) Irán	GE: n = 14; 17.9 ± 2.2 años GC: n = 14; 17.1 ± 0.7 años Género: Hombres Nivel: Amateur Diseño: ensayo controlado aleatorizado durante 8 semanas	Investigar el efecto de un programa preventivo de 8 semanas “FIFA 11 + shoulder” (11 + S) en la propiocepción y estabilidad dinámica de articulación del hombro en jugadores de voleibol.	El programa se centra en la estabilidad del tronco, control neuromuscular, fuerza excéntrica de los rotadores del hombro y agilidad del hombro. Consta de tres partes: calentamiento (parte I); fuerza y equilibrio para hombros, codos, muñecas y dedos (parte II); estabilidad de tronco y control muscular (parte III). La segunda parte del programa tiene tres niveles de dificultad (bandas elásticas con tres niveles de resistencia). Para la tercera parte, los jugadores completaron cinco-seis series de 15-20 repeticiones de los ejercicios a alta velocidad. Los jugadores realizaron el programa 11 + S tres veces por semana (20-25min) reemplazando su programa regular de calentamiento. * El GC realizaba su calentamiento habitual.	Estabilidad de hombro (Y-balance): +10.4% GE/+6.6%GC* JPS 45° RI: -41.2% GE/ -35.5%GC JPS 75° RE: -53.1% GE/ -29.6% GC TTDPM RI: -3.4% GE/ -1.5% GC TTDPM RE: -11.4% GE/ -27.7%GC
------------------------------	---	---	--	---

CON: Concéntrico; ECC: excéntrico; GC: Grupo control; min: minuto; GE: Grupo experimental; JPS: propiocepción de la articulación; RE: Rotación externa; RI: Rotación interna; ROM: rango de movimiento; TTDPM: umbral para detectar movimiento pasivo del hombro.

\* Diferencias significativas entre grupo/s experimental/es y grupo control ( $p < 0.05$ ).

Tres de los estudios incluidos en esta revisión valoraron el número de lesiones tras el programa preventivo (Augustsson et al., 2011; Eshghi et al., 2020; Gouttebarge et al., 2020). Todos ellos redujeron las lesiones de hombro, pero solo uno de ellos de manera significativa respecto al grupo control (Augustsson et al., 2011), aunque Gouttebarge et al. (2020) si observó una reducción en las lesiones agudas, que no son tan habituales en hombro. Por su parte, cinco estudios incluyeron distintas variables de riesgo para la lesión del hombro, especialmente de fuerza (Augustsson et al., 2011; Babaei-Mobarakeh et al., 2018; Eshghi et al., 2020; Moradi et al., 2020; Zarei et al., 2020), consiguiendo mejoras significativas respecto al grupo control en los niveles de fuerza en tres de ellos (Augustsson, et al., 2011; Babaei-Mobarakeh et al., 2018; Moradi et al., 2020), en la propiocepción en uno de ellos (Babaei-Mobarakeh et al., 2018) y en la estabilidad en otro (Zarei et al., 2020). Sin embargo, Eshghi et al. (2020) no hallaron mejoras en los niveles de fuerza, y Zarei et al. (2021) en los niveles de propiocepción con respectos al grupo control.

Tres estudios incluyeron únicamente ejercicios de fuerza para el complejo articular del hombro en sus programas preventivos, y otros tres estudios realizaron programas multicomponentes en los que se incluía la fuerza (Eshghi et al., 2020; Gouttebarge et al., 2020; Zarei et al., 2020). Entre los estudios con programas preventivos multicomponente, dos estudios (Eshghi et al., 2020; Zarei et al., 2020) realizaron un programa preventivo novedoso para el hombro conocido como “FIFA 11+ Shoulder” (Ejnisman et al., 2016), proveniente de uno de los programas preventivos más eficaces en la extremidad inferior, FIFA 11+ (Thorborg et al., 2017), que incluye diferentes ejercicios de fuerza, movilidad, estabilidad y propiocepción. Sin embargo, estos programas no produjeron reducciones significativas en el número de lesiones (Gouttebarge et al., 2020), ni mejoras de fuerza (Eshghi et al., 2020) respecto al grupo control, encontrando solo mejoras en la estabilidad de hombro, valorada por el *Upper Quarter Y-balance test* (UQBT) (Zarei et al., 2020).

Los estudios incluidos utilizaron distintos materiales para el trabajo de la fuerza. Tres de ellos utilizaron bandas elásticas para su programa (Eshghi et al., 2020; Moradi et al., 2020; Zarei et al., 2020), otro empleó un dispositivo giroscópico de pequeño tamaño (Babaei-Mobarakeh et al., 2018); Gouttebarge et al. (2020) utilizaron el propio peso corporal, mientras que Augustsson et al. (2011) añadió a los ejercicios de peso corporal, mancuernas, barras y poleas como material.

Si atendemos al género, dos estudios contaron con mujeres en sus estudios (Augustsson et al., 2011; Gouttebarge et al., 2020), mientras que cinco lo hicieron con hombres (Babaei-Mobarakeh et al., 2018; Eshghi et al., 2020; Gouttebarge et al., 2020; Moradi et al., 2020; Zarei et al., 2020). Los estudios incluidos en la revisión son contradictorios en sus conclusiones respecto al género, por lo que no se puede afirmar que el pertenecer a uno u otro género sea un condicionante en los cambios producidos por los programas preventivos.

## DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue realizar una revisión sistemática de los programas preventivos de lesiones de hombro y factores de riesgo asociados en jugadores de voleibol.

De los trabajos incluidos en esta revisión, aquellos que usaron métodos de entrenamiento de la fuerza (Augustsson et al., 2011; Babaei-Mobarakeh et al., 2018; Gouttebarge et al., 2020; Moradi et al., 2020) observaron que las mejoras atendieron a un incremento de dominio técnico de los patrones de movimiento ejercitados y a un mayor volumen de repeticiones de cada uno de los ejercicios en rangos sub-máximos (70-90% del máximo), lo que produciría incrementos en la fuerza del participante por una mayor coordinación intermuscular y mejora del sistema nervioso (Nemec et al., 2016; Peltonen, et al., 2012; Weier et al., 2012). En esta línea, Augustsson y colaboradores (2011) exponen que un programa de fuerza mejora el desarrollo de la fuerza, la técnica y el rendimiento neuromuscular, y que eso podría llevar a la reducción de la incidencia de lesiones. Por su parte, Babaei-Mobarakeh et al. (2018), concluyeron que la mejora de la fuerza, rendimiento y propiocepción del miembro superior en su estudio confirma que los trabajos preventivos pueden ser igual de efectivos en jugadores de voleibol con patologías subacromiales que quieran reducir los niveles de dolor y mejorar sus síntomas; pero no aportan datos de incidencia o prevalencia con los que poder hacer una comparación.

Los artículos que se centraron en el ROM o la fuerza específica de los rotadores del hombro (Babaei-Mobarakeh et al., 2018; Eshghi et al., 2020; Moradi et al., 2020), argumentan sus mejoras en una adaptación producida por el estímulo específico para esa estructura y gesto (rotación interna-externa) y que, por tanto, otras áreas (por ejemplo, la capsula articular de la glenohumeral) o distintos gestos motrices realizados con los rotadores no se verían tan beneficiados del programa de prevención. Particularmente, los programas que incluyeron al mismo tiempo estiramientos parecen beneficiarse de la

mejora de las propiedades visco-elásticas (especialmente el tendón del supraespinal), ya que requieren menor estímulo para conseguir un efecto positivo sobre ellas (Bailey, et al., 2017; Tucker y Slone, 2016).

Es sorprendente, sin embargo, la casi inexistencia de estudios orientados en la prevención de lesiones en el hombro en jugadores de voleibol o con muestras muy reducidas, a pesar de ser una de las lesiones con un mayor número de días de baja por lesión (Andersson et al., 2017; Asker et al., 2017; Giroto et al., 2017; Kilic et al., 2017; Migliorini et al., 2019). Al observar otras disciplinas, si se encuentran ensayos que trabajaron sobre aspectos similares a esta revisión y aportan resultados más generalizables por contar con grandes muestras. En un estudio realizado sobre 660 jugadores de balonmano (Andersson et al., 2017), se realizó un protocolo de prevención de lesiones de hombro diseñado por el *Oslo Sports Trauma Research Centre* (OSTRC), para incrementar el ROM de rotación interna, la fuerza de rotación externa de la articulación glenohumeral, la fuerza de los músculos escapulares y la movilidad del tronco y la cadena cinética involucrada en los gestos producidos al nivel de la cabeza (o por encima de ella). Los resultados del programa mostraron un descenso de un 28% de los problemas de hombro y hasta un 22% de mejora en algunos factores de riesgo asociados a las patologías de hombro, además de una reducción significativa de la gravedad de las lesiones reportadas y nivel del dolor en el grupo experimental respecto al grupo control.

En otro trabajo preventivo de lesiones de hombro en jugadores de béisbol (*Major Baseball League*) (Fedoriw et al., 2014) con dolores en el hombro que les impedían competir con normalidad conseguían reducir significativamente el dolor y mejorar en variables relacionadas con el rendimiento. Este programa preventivo se centraba en corregir el déficit de rotación interna de la articulación glenohumeral (habitual en jugadores de voleibol), la posible disquinesia o descoordinación escapular, daños o déficits en el área capsular posterior y prevenir los principales riesgos de lesión del complejo del hombro. Dicho programa incluía ejercicios de cadena abierta y cerrada para el hombro y la cintura escapular, trabajo excéntrico específico para el manguito de los rotadores, estiramientos pasivos y asistidos para la cápsula, reeducación del ritmo escapular, fortalecimiento del tronco, movilidad del tronco y las caderas y reeducación postural durante el gesto del lanzamiento del pitcher.

Por tanto, estos protocolos podrían ser adaptados para los jugadores de voleibol, puesto que comparten algunos gestos que pueden suponer un riesgo de lesión para el

deportista como golpeos o lanzamientos por encima del hombro y los factores de riesgo son muy similares.

Las limitaciones de este trabajo se suscriben a la reducida evidencia científica disponible sobre el tema propuesto, especialmente en estudios sobre lesiones por sobreuso en el complejo del hombro, sus causas y los programas óptimos para su recuperación. Esta limitación se extiende a la comparación de lesiones y programas preventivos por género, los resultados son heterogéneos o arrojan datos que no han podido ser reproducidos por otros estudios (Kilic et al., 2017). Tampoco se pueden valorar debidamente datos de incidencia o prevalencia, debido a que los estudios expresan de manera muy heterogénea las variables recogidas y los datos de prevalencia tras la realización de los programas preventivos, lo que complica adaptar los posibles planes de prevención a la realidad de cada deportista, probablemente porque estos estudios no sigan las adaptaciones de registro de lesiones para voleibol realizadas en 2010 a partir del estudio de Junge et al. (2008). Por ello, sería recomendable establecer un consenso más específico como ya existen en otros deportes (Fuller et al., 2006; Orchard et al., 2016) o seguir el reciente consenso sobre registro de lesiones en deporte (*International Olympic Committee Injury and Illness Epidemiology Consensus Group* et al., 2020). Entre el resto de las limitaciones que se extraen de este trabajo, es notorio que la gran mayoría de artículos consultados ofrecen propuesta de programas excesivamente focalizados en la anatomía, fisiología y artrología del complejo de hombro, a pesar de la complejidad propia del gesto del lanzamiento que requiere acciones motrices de la totalidad del cuerpo del deportista ejecutor (Zaremski, Zeppieri y Tripp, 2019). Estos artículos olvidan el origen multifactorial que puede tener una lesión o los factores de riesgo que la provocan (estado psicológico actual, régimen nutricional, programaciones inadecuadas o calidad del sueño y el descanso), centrándose en la valoración de los ítems de riesgo biomecánico, principalmente la fuerza y las capacidades derivadas de ella (Asker et al., 2017). Un programa preventivo o rehabilitador adecuado debe incluir todas esas estructuras requeridas para completar el gesto técnico con éxito con ejercicios multicomponente (Kilic et al., 2017).

## CONCLUSIONES

Los programas de prevención incluidos en este estudio parecen aportar estrategias efectivas para mejorar ciertos factores de riesgo asociados a la lesión del hombro, principalmente la fuerza, y en algunos casos en la reducción de lesiones. Estos programas podrían ayudar a reducir las estadísticas de incidencia y severidad de las lesiones de hombro en jugadores de voleibol. No hay evidencia suficiente para establecer diferencias en los programas preventivos entre género.

## REFERENCIAS

- Albaladejo-Saura, M., Vaquero-Cristóbal, R., González-Gálvez, N. & Esparza, F. (2019). Incidencia y etiología de las lesiones deportivas en jugadores de voleibol. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 12(4), 394-399.
- Andersson, S. H., Bahr, R., Clarsen, B., & Myklebust, G. (2017). Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: a cluster-randomised controlled trial in 660 elite handball players. *British Journal of Sports Medicine*, 51(14), 1073–1080.
- Asker, M., Waldén, M., Källberg, H., Holm, L. W., & Skillgate, E. (2017). A prospective cohort study identifying risk factors for shoulder injuries in adolescent elite handball players: the Karolinska Handball Study (KHAST) study protocol. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 18(1), 485.
- Augustsson, S., Augustsson, J., Thomeé, R., Karlsson, J., Eriksson, B., & Svantesson, U. (2011). Performance enhancement following a strength and injury prevention program: A 26-week individualized and supervised intervention in adolescent female volleyball players. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 6(3), 399–418.
- Babaei-Mobarakeh, M., Letafatkar, A., Barati, A. H., & Khosrokiani, Z. (2018). Effects of eight-week "gyroscopic device" mediated resistance training exercise on participants with impingement syndrome or tennis elbow. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 22(4), 1013–1021.
- Bailey, L. B., Thigpen, C. A., Hawkins, R. J., Beattie, P. F., & Shanley, E. (2017). Effectiveness of manual therapy and stretching for baseball players with shoulder range of motion deficits. *Sports Health*, 9(3), 230–237.

- Barber Foss, K. D., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2014). Epidemiology of basketball, soccer, and volleyball injuries in middle-school female athletes. *The Physician and Sports Medicine*, 42(2), 146–153.
- Bere, T., Kruczynski, J., Veintimilla, N., Hamu, Y., & Bahr, R. (2015). Injury risk is low among world-class volleyball players: 4-year data from the FIVB Injury Surveillance System. *British Journal of Sports Medicine*, 49(17), 1132–1137.
- Challoumas, D., Stavrou, A., & Dimitrakakis, G. (2017). The volleyball athlete's shoulder: biomechanical adaptations and injury associations. *Sports Biomechanics*, 16(2), 220–237.
- Chaouachi, A., Castagna, C., Chtara, M., Brughelli, M., Turki, O., Galy, O., Chamari, K., & Behm, D. G. (2010). Effect of warm-ups involving static or dynamic stretching on agility, sprinting, and jumping performance in trained individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(8), 2001–2011.
- Ejnisman, B., Barbosa, G., Andreoli, C. V., de Castro Pochini, A., Lobo, T., Zogaib, R., ... & Dvorak, J. (2016). Shoulder injuries in soccer goalkeepers: review and development of a FIFA 11+ shoulder injury prevention program. *Journal of Sports Medicine*, 7, 75.
- Engebretsen, L., Soligard, T., Steffen, K., Alonso, J. M., Aubry, M., Budgett, R., Dvorak, J., Jegathesan, M., Meeuwisse, W. H., Mountjoy, M., Palmer-Green, D., Vanhegan, I., & Renström, P. A. (2013). Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012. *British Journal of Sports Medicine*, 47(7), 407–414.
- Federation Internationale de Volleyball (FIVB). *RFP – promotional campaign for the FIVB volleyball world championships 2022*. 6 August 2020.
- Fedoriw, W. W., Ramkumar, P., McCulloch, P. C., & Lintner, D. M. (2014). Return to play after treatment of superior labral tears in professional baseball players. *The American Journal of Sports Medicine*, 42(5), 1155–1160.
- Forthomme, B., Croisier, J. L., Ciccarone, G., Crielaard, J. M., & Cloes, M. (2005). Factors correlated with volleyball spike velocity. *American Journal of Sport Medicine*, 33(10), 1513-1519.
- Forthomme, B., Wieczorek, V., Frisch, A., Crielaard, J.-M., & Croisier, J.L. (2013). Shoulder pain among high-level volleyball players and preseason features. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(10), 1852–1860.

- Frisch, K. E., Clark, J., Hanson, C., Fagerness, C., Conway, A., & Hoogendoorn, L. (2017). High Prevalence of Nontraumatic Shoulder Pain in a Regional Sample of Female High School Volleyball Athletes. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5(6), 2325967117712236.
- Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J., ... & Meeuwisse, W. H. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 16(2), 83-92.
- Giroto, N., Hespanhol Junior, L. C., Gomes, M. R., & Lopes, A. D. (2017). Incidence and risk factors of injuries in Brazilian elite handball players: A prospective cohort study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(2), 195–202.
- Gouttebarge, V., Barboza, S. D., Zwerver, J., & Verhagen, E. (2020). Preventing injuries among recreational adult volleyball players: Results of a prospective randomised controlled trial. *Journal of Sports Sciences*, 38(6), 612–618.
- Hadzic, V., Sattler, T., Veselko, M., Markovic, G., & Dervisevic E. (2014) Strength asymmetry of the shoulders in elite volleyball players. *Journal of Athletic Training*, 49(3), 338-44.
- International Olympic Committee Injury and Illness Epidemiology Consensus Group, Bahr, R., Clarsen, B., Derman, W., Dvorak, J., Emery, C. A., ... & Chamari, K. (2020). International Olympic Committee consensus statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sports 2020 (including the STROBE extension for sports injury and illness surveillance (STROBE-SIIS)). *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 8(2), doi://2325967120902908.
- James, L. P., Kelly, V. G., & Beckman, E. M. (2014). Injury risk management plan for volleyball athletes. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 44(9), 1185–1195.
- Jones, P., & Comfort, P. (2020). Strength and conditioning: scientific aspects including principles of rehabilitation. *A Comprehensive Guide to Sports Physiology and Injury Management E-Book: An Interdisciplinary Approach*, 25.
- Junge, A., Engebretsen, L., Alonso, J. M., Renström, P., Mountjoy, M., Aubry, M., & Dvorak, J. (2008). Injury surveillance in multi-sport events: the International Olympic Committee approach. *British Journal of Sports Medicine*, 42(6), 413-421.

- Kilic, O., Maas, M., Verhagen, E., Zwerver, J., & Gouttebarge, V. (2017). Incidence, aetiology and prevention of musculoskeletal injuries in volleyball: A systematic review of the literature. *European Journal of Sport Science*, 17(6), 765–793.
- Migliorini, F., Rath, B., Tingart, M., Niewiera, M., Colarossi, G., Baroncini, A., & Eschweiler, J. (2019). Injuries among volleyball players: a comprehensive survey of the literature. *Sport Sciences for Health*, 1-13.
- Moradi, M., Hadadnezhad, M., Letafatkar, A., Khosrokiani, Z., & Baker, J. S. (2020). Efficacy of throwing exercise with TheraBand in male volleyball players with shoulder internal rotation deficit: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21(1), 376.
- Nemec, P., Milosevic, M., Milosevic, M., & Nemec, V. (2016). Production and development of muscle force in elite male volleyball players' spike. *Sport Science*, 9, 32-40.
- Orchard, J. W., Ranson, C., Olivier, B., Dhillon, M., Gray, J., Langley, B., ... & Finch, C. F. (2016). International consensus statement on injury surveillance in cricket: a 2016 update. *British Journal of Sports Medicine*, 50(20), 1245-1251.
- Peltonen, H., Arokoski, J., Kallinen, M., & Pullinen, T. (2012). Muscle loading and activation of the shoulder joint during humeral external rotation by pulley and variable resistance. *Journal of electromyography and kinesiology: official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 22(3), 424–430.
- Reeser, J. C., Fleisig, G. S., Bolt, B., & Ruan, M. (2010). Upper limb biomechanics during the volleyball serve and spike. *Sports Health*, 2(5), 368–374.
- Reeser, J., Joy, E. A., Porucznik, C. A., Berg, R. L., Colliver, E. B., & Willick, S. E. (2010). Risk factors for volleyball-related shoulder pain and dysfunction. *Physical Medicine & Rehabilitation*, 2(1), 27–36.
- Schwab, L. M., & Blanch, P. (2009). Humeral torsion and passive shoulder range in elite volleyball players. *Physical Therapy in Sport*, 10(2), 51–56.
- Thorborg, K., Krommes, K. K., Esteve, E., Clausen, M. B., Bartels, E. M., & Rathleff, M. S. (2017). Effect of specific exercise-based football injury prevention programmes on the overall injury rate in football: a systematic review and meta-analysis of the FIFA 11 and 11+ programmes. *British Journal of Sports Medicine*, 51(7), 562-571.

- Tucker, W. S., & Slone, S. W. (2016). The acute effects of Hold-Relax proprioceptive neuromuscular facilitation with vibration therapy on glenohumeral internal-rotation deficit. *Journal of sport rehabilitation*, 25(3), 248–254.
- Valadés, D., Palao, J. M., Femia, P., Padial, P., & Ureña, A. (2004). Análisis de la técnica básica del remate de voleibol. *Rendimientodeportivo.com*, 8.
- Vint, P., & Hinrichs, R. (2004). Deterministic Factors of Overall Ball Contact Height During High-Outside Front Row Volleyball Attacks. *Proceedings of: XXII Symposium of the International Society of Biomechanics in Sport*. Ottawa: Canada, pp. 139-142.
- Weier, A. T., Pearce, A. J., & Kidgell, D. J. (2012). Strength training reduces intracortical inhibition. *Acta physiologica (Oxford, England)*, 206(2), 109–119.
- Zaremski, J. L., Zeppieri, G., Jr, & Tripp, B. L. (2019). Sport Specialization and Overuse Injuries in Adolescent Throwing Athletes: A Narrative Review. *Journal of athletic training*, 54(10), 1030–1039.