



**Universitat**  
de les Illes Balears

## **TRABAJO DE FIN DE GRADO**

# **PROGRAMAS DE FORTALECIMIENTO MUSCULAR PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES DE HOMBRO EN JUGADORES DE VOLEIBOL.**

**Laura Seguí Collado**

**Grado de Fisioterapia**

**Facultad de Enfermería y Fisioterapia**

**Año Académico 2021-22**

# **PROGRAMAS DE FORTALECIMIENTO MUSCULAR PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES DE HOMBRO EN JUGADORES DE VOLEIBOL.**

**Laura Seguí Collado**

**Trabajo de Fin de Grado**

**Facultad de Enfermería y fisioterapia**

**Universidad de las Illes Balears**

**Año Académico 2021-22**

Palabras clave del trabajo:

Voleibol, fortalecimiento, prevención, lesión, hombro

*Nombre Tutor del Trabajo Antonio Aguiló Pons*

Se autoriza la Universidad a incluir este trabajo en el Repositorio Institucional para su consulta en acceso abierto y difusión en línea, con fines exclusivamente académicos y de investigación

Autor		Tutor	
Sí	No	Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



# Índice

Índice .....	3
Resumen .....	4
Palabras clave.....	5
Introducción .....	6
Objetivos del trabajo .....	8
Metodología de búsqueda.....	9
Resultados y discusión .....	13
Factores de riesgo .....	13
Factores intrínsecos .....	13
Factores extrínsecos .....	14
Prevalencia de lesiones .....	17
Programas de fortalecimiento muscular.....	20
Throwing exercise with TheraBand .....	20
FIFA 11 + S .....	21
Volley Veilig .....	23
Fortalecimiento de Anderson.....	24
Recomendaciones de Dimitrios .....	25
Conclusión .....	27
Bibliografía.....	28
Anexos.....	31
Anexo 1 .....	31
Anexo 2 .....	32

## Resumen

El voleibol es un deporte complejo en que se realizan una gran variedad de gestos técnicos que colocan las diferentes articulaciones del cuerpo en posiciones potencialmente lesivas. Las lesiones más frecuentes son las lesiones de tobillo y dedos (agudas), además de las de hombro y rodilla (por sobreuso).

El hombro es la región anatómica más móvil del cuerpo humano, y, consecuentemente, la región con más riesgo lesivo, sobre todo en deportes de lanzamientos por encima de la cabeza, como es el caso del voleibol. Los factores de riesgo juegan un papel importante en las lesiones de hombro. Los factores intrínsecos son aquellos factores como el género, la edad o la propia anatomía, no modificables, mientras que los factores extrínsecos son aquellos que podemos modificar, como serían la fuerza muscular o el GIRD (*Glenohumeral Internal Rotation Deficit*).

Los programas de ejercicios actuales documentados son escasos, además de que hay poca evidencia respecto a su eficacia. La problemática principal de estos programas es que no son específicos del voleibol. Muchos de los programas actuales están destinados principalmente a otros deportes, como el béisbol y el balonmano, y se han estudiado o analizado los diferentes efectos en el deporte que nos concierne.

En conclusión, únicamente hay evidencia y estudios de calidad sobre la prevalencia de lesiones, mientras que en materia de factores de riesgo y de programas la evidencia es poca o de baja calidad.

*Volleyball is a complex sport in which you conduct a great variety of technical movements where you put the joints from your body on positions potentially detrimental. The most frequent injuries are ankle and fingers injuries (acute), in addition shoulder and knee (overuse).*

*The shoulder is the anatomic region with more movement from the human body and, accordingly, the region with more risk of injury, mainly in overhead sports, like volleyball. The risk factors are important on shoulder injuries. The intrinsic factors are*

*the ones that we cannot modify, like gender, age, and its own anatomy, while the extrinsic factors are those which we can modify, as it would be the muscular strength and the GIRD.*

*Strengthening programs are scarce. Furthermore, there is poor evidence about their effectiveness. The principal difficulty of these programs is that they are not specific in volleyball. Most of them are destined, mainly to other sports, like baseball or handball, but the different effects have been studied or analyzed in the sport that concern us.*

*In conclusion, there is just evidence and good quality studies from the injury prevalence, meanwhile the risk factors and the programs have a few evidence and it is not a good quality.*

## Palabras clave

Voleibol, fortalecimiento, prevención, lesión, hombro  
*Volleyball, strengthening, prevention, injury, shoulder*

## Introducción

El voleibol es un deporte que se estableció tal como lo conocemos hace más de 100 años por un profesor de educación física norteamericano, William Morgan, siendo hoy en día uno de los deportes más populares del mundo. Con su incorporación a los Juegos Olímpicos, tanto del voleibol de interior (comúnmente conocido como voleibol pista) el año 1964, como del voleibol playa el año 1996, este deporte ha tenido un crecimiento exponencial en el número de jugadores como de aficionados (1).

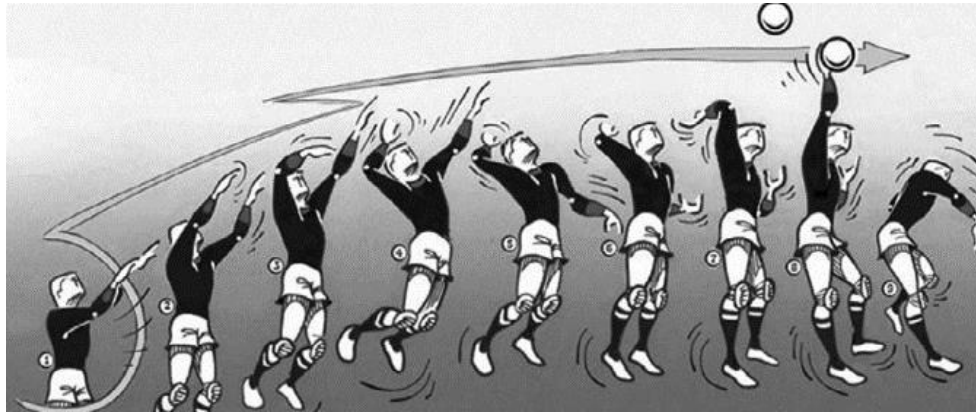
Según la clasificación de Castejón y Argudo del 2013 (Anexo 1), el voleibol es un deporte colectivo de cancha dividida. Según si es interior o playa, habrá 6 o 2 personas en juego, respectivamente.

En los deportes en que se realizan lanzamientos o movimientos del brazo sobre la cabeza, entre un 18 y un 61% de los deportistas sufren, en algún momento, alguna lesión en el hombro (2). En los deportes como el béisbol, se ha identificado el hombro como la zona anatómica más vulnerable (2). Las lesiones traumáticas y el dolor de hombro son bastante frecuente y suele venir acompañado con estrés emocional e interrupción de la práctica deportiva, con la consecuente reducción de la capacidad de trabajo y una disminución de la calidad de vida (3).

El complejo articular del hombro es la zona anatómica del cuerpo con más movilidad, ya que se mueve en los 3 planos del espacio. Este complejo está formado por un total de 5 articulaciones, 3 verdaderas y 2 falsas, que se encargan de realizar los movimientos del complejo y de facilitarlos, respectivamente. Las verdaderas son la articulación glenohumeral, la acromioclavicular y la esternocostoclavicular, mientras que las falsas son la escapulotorácica y la subacromial. Esta gran movilidad, a su vez viene acompañada por inestabilidad articular. Por ello, el hombro es una de las zonas que más sufre en la realización de los diferentes gestos técnicos del voleibol, especialmente, en el ataque y el saque.

El gesto que realiza el hombro tanto en ataque como en saque se puede dividir en 4 fases: armado inicial, armado final, golpeo y post-golpeo (4). El armado inicial consiste en la transición del brazo desde una posición neutra hasta la posición de armado final. En el armado final, el hombro se colocará en una posición extrema de flexión, abducción y rotación externa. En la fase del golpeo, se realizarán los movimientos contrarios de extensión, aducción y rotación interna, pudiendo alcanzar una velocidad de 20 m/s en el brazo mientras que la pelota puede alcanzar entre 33.3 y 40 m/s (1,4). La mayoría de las

lesiones suceden por una mala realización del gesto en la fase de golpeo, al pretender golpear la pelota con más fuerza, descuidando la técnica, para alcanzar velocidades mayores sin adaptar el movimiento.



*Ilustración 1. Fases del golpeo en el ataque. Las ilustraciones 1-3 corresponden al armado inicial. La imagen 4, es el armado final. De la figura 5 a la 8 es el golpeo. La última ilustración es la fase post-golpeo*



## Objetivos del trabajo

General: Cuáles son los programas de fortalecimiento muscular para la prevención de las lesiones de hombro en jugadores de voleibol.

Específicos:

- Identificar los factores de riesgo de las lesiones de hombro en voleibol
- Determinar la prevalencia de las diferentes lesiones
- Establecer cuál de estos programas es más eficaz

## Metodología de búsqueda

Estrategia de búsqueda bibliográfica				
<b>Pregunta de Investigación</b>	¿Cuáles son los programas de fortalecimiento muscular para de lesiones de hombro en jugadores de voleibol?			
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• General:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Establecer los programas de fortalecimiento muscular para la prevención de las lesiones de hombro en voleibol.</li> </ul> </li> <li>• Específicos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar los factores de riesgo en las lesiones de hombro en el voleibol.</li> <li>○ Determinar la prevalencia de las diferentes lesiones.</li> <li>○ Establecer el programa de fortalecimiento muscular de prevención más eficaz.</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Palabras clave</b>	Voleibol, hombro, lesión, prevención			
<b>Descriptores</b>		Castellano	Inglés	
	Principal o primario	Voleibol Prevención Lesión de hombro	Volleyball [MeSH Terms] Prevention Shoulder Injury	
	Secundario/s	Tratamiento	Treatment	
<b>Operadores booleanos</b>	Especificar los tres niveles de combinación con booleanos			
	1er nivel (principal)	((volleyball[MeSH Terms]) AND (shoulder injury)) AND (prevention)		
	2do nivel (principal, secundario/s)	(((volleyball[MeSH Terms]) AND (shoulder injury)) AND (prevention)) NOT (treatment)		
<b>Áreas de conocimiento</b>	Ciencias de la Salud, Deporte y Medicina.			
<b>Selección de bases de datos</b>	<i>Metabuscadors</i> BVS <input checked="" type="checkbox"/> EBSCOhost <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Bases de datos específicas</i> PubMed <input checked="" type="checkbox"/> IBECs <input checked="" type="checkbox"/> LILACS <input checked="" type="checkbox"/> Scielo <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Bases de datos revisiones</i> Cochrane <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Límites</b>	Años de publicación	Últimos 5 años		
	Idiomas	Inglés, castellano		
	Otros límites			
Resultados de la búsqueda				
<b>Metabuscador</b>	BVS			
Límites introducidos	Ídem + volleyball			
Resultados por niveles de combinación booleana	1er nivel	Nº 10	Resultado final	
	2do nivel	Nº 7	7	
	Otros	Nº Ø	Criterios de exclusión	
			Sin interés para mi tema de investigación	
			Déficit de calidad del estudio	
		Dificultades para la obtención de fuentes primarias	X	
<b>Metabuscador</b>	EBSCOhost			

Límites introducidos	Ídem			
Resultados por niveles de combinación booleana	1er nivel	Nº 35	Resultado final	
	2do nivel	Nº 26	15	
	Otros	Nº Ø	Criterios de exclusión	
			Sin interés para mi tema de investigación	
			Déficit de calidad del estudio	
		Dificultades para la obtención de fuentes primarias	X	
<b>Base de Datos específica</b>	PubMed			
Límites introducidos	Ídem			
Resultados por niveles de combinación booleana	1er nivel	Nº 17	Resultado final	
	2do nivel	Nº 9	9	
	Otros	Nº Ø	Criterios de exclusión	
			Sin interés para mi tema de investigación	X
			Déficit de calidad del estudio	
		Dificultades para la obtención de fuentes primarias		
<b>Base de Datos específica</b>	LILACS			
Límites introducidos	Se elimina el filtro de últimos 5 años			
Resultados por niveles de combinación booleana	1er nivel	Nº 1	Resultado final	
	2do nivel	Nº 1	1	
	Otros	Nº Ø	Criterios de exclusión	
			Sin interés para mi tema de investigación	
			Déficit de calidad del estudio	
		Dificultades para la obtención de fuentes primarias	X	
<b>Base de Datos específica</b>	Scielo			
Límites introducidos	Ídem			
Resultados por niveles de combinación booleana	1er nivel	Nº 0	Resultado final	
	2do nivel	Nº Ø	0	
	Otros	Nº Ø	Criterios de exclusión	
			Sin interés para mi tema de investigación	
		Déficit de calidad del estudio		

			Dificultades para la obtención de fuentes primarias		
<b>Base de Datos específica</b>	IBECS				
Límites introducidos					
Resultados por niveles de combinación booleana	1er nivel	Nº 0	Resultado final		
	2do nivel	Nº Ø	0		
	Otros	Nº Ø	Criterios de exclusión		
			Sin interés para mi tema de investigación		
			Déficit de calidad del estudio		
			Dificultades para la obtención de fuentes primarias		
<b>Base de Datos de Revisiones</b>	Cochrane				
Límites introducidos	Ídem				
Resultados por niveles de combinación booleana	1er nivel	Nº 0 revisiones y 11 ensayos	Resultado final		
	2do nivel	Nº 0 revisiones y 7 ensayos	0		
	Otros	Nº Ø	Criterios de exclusión		
			Sin interés para mi tema de investigación	X	
			Déficit de calidad del estudio		
			Dificultades para la obtención de fuentes primarias		
<b>Obtención de la fuente primaria</b>					
Directamente de la base de datos			0		
Préstamo interbibliotecario (Biblioteca UIB)			0		
Biblioteca digital de la UIB			0		
Biblioteca física de la UIB			0		

**Tabla 1:** Metodología de búsqueda

Se seleccionaron un total de 32 artículos que hacían referencia a “PROGRAMAS DE PREVENCIÓN” en las diferentes bases de datos. La gran mayoría no establecían un programa concreto, solo mencionaban la modificación de los factores de riesgo sin tener una metodología clara sobre cómo hacerlo. Además, también se seleccionaron varios artículos haciendo “bola de nieve” para completar la información.

Principalmente se incluyeron artículos relacionados con el voleibol, aun que podían estar relacionados con otros deportes también. Además, se acabaron incluyendo artículos que no mencionaban el voleibol como deporte, pero que eran de algún deporte

con lanzamientos o movimientos sobre la cabeza, parecidos al voleibol, como sería el balonmano o el fútbol, con los porteros.

Finalmente, tras la eliminación de los artículos repetidos, se han utilizado un total de 22 artículos, entre los que hay 5 programas de ejercicios diferentes. El resto de los artículos seleccionados se centran en la prevalencia y en los diferentes factores de riesgo.

## Resultados y discusión

### **Factores de riesgo**

La prevención de las lesiones en deportistas empieza por identificar los factores de riesgo para, posteriormente, establecer programas de entrenamiento preventivo y unos buenos criterios para la vuelta a la práctica deportiva tras una lesión. Hoy en día hay diversas tecnologías que pueden ayudar a determinar los diferentes factores de riesgo, principalmente extrínsecos (5).

En la literatura estudiada hemos identificados cuáles son los factores de riesgo, que podemos dividir en intrínsecos o no modificables y extrínsecos o modificables. Aun así, no hay un consenso establecido sobre los factores intrínsecos ni extrínsecos de las lesiones de hombro (6).

### *Factores intrínsecos*

Los factores intrínsecos son aquellos, como la edad y el género, aquello que no podemos modificar. En este grupo, también, podemos incluir la hiperlaxitud o hipermovilidad articular. Tooth et al.(7) defiende que los factores intrínsecos son, además, el rango de movimiento y las diferentes lesiones previas. A su vez, Tooth, ubica el género y la edad como factores extrínsecos, mientras que clasifica como intrínsecas la debilidad del manguito y la discinesia escapular.

Seminati et al. (1), menciona un estudio del 2010, en el que se observó que la mayoría de los deportistas que comentaban haber padecido dolor en la zona del hombro eran mayores en edad.

Con el tema del género no se ha llegado a una conclusión exacta ya que varios autores exponen conclusiones diferentes. Aagaard et al. (8) expone que las lesiones de hombro suelen ser más frecuentes en mujeres, mientras que Liaghat et al. (3) apunta hacia una mayor prevalencia en hombres. En la revisión de Seminati et al. (1), el autor expone que la mayoría de los estudios analizados apuntaba a un mayor riesgo en mujeres, mientras que solamente un estudio apuntaba hacia la igualdad entre hombres y mujeres. Wright et al. (2), remarca que, casi la mitad de los deportistas lesionados en los estudios analizados eran mujeres.

Liaghat et al. (3) conjetura que la hipermovilidad de la articulación del hombro puede ser un factor de riesgo, pero apunta que los estudios que hay publicados son de baja calidad y les falta homogeneidad por la variedad de deportes estudiados. Además, no podemos diagnosticar específicamente una hiperlaxitud de hombro, debido a que, lo más cercano a una prueba *gold standard*, es una batería de pruebas desarrolladas por Beighton

(Anexo 2), en el que valoramos la laxitud general del cuerpo, pero no se analiza propiamente dicho la laxitud del hombro.

#### *Factores extrínsecos*

Los factores extrínsecos serán aquellos en los que podremos influir y modificar. Como principales tendremos la carga de entrenamiento, el GIRD y la descompensación de la musculatura relacionada con el hombro. Además, también se debe tener en cuenta, no solo la modalidad en que se juega (pista o playa), sino también la posición que tiene el jugador dentro del equipo: atacante-receptor, atacante-opuesto, atacante-central, colocador o líbero; y la técnica usada a la hora de realizar el gesto del ataque y el saque (9). Además, Tooth et al. (7), mencionaba como factores extrínsecos los años de práctica deportiva, el IMC y el nivel de juego.

Los jugadores de voleibol sufren cambios en el rango de movimiento y asimetrías, en la fuerza de los rotadores del hombro dominante al no-dominante, causados por los estímulos mecánicos a los que se somete la articulación. Adicionalmente debemos tener en cuenta, la cápsula articular y la localización de la escápula, como sería la escápula *SICK*, o el acortamiento de pectoral. La escápula *SICK* se presenta como una malposición y una prominencia en el borde inferomedial de la escápula, dolor y una malposición de la apófisis coracoides, además de discinesia escapular (Scapular malposition, Inferior medial border prominence, Coracoid pain and malposition and scapula dysKinesis) (1).

Según Zarei M. et al. (10) para poder realizar correctamente el gesto técnico y evitar lesiones debe haber una armonía entre la musculatura que se consigue a través de la propiocepción.

La carga de entrenamiento hace referencia al número de repeticiones del gesto técnico que realiza el deportista. No será lo mismo un jugador amateur o novato que entrena 2 días a la semana, que un jugador profesional que realiza, prácticamente, 2 sesiones de entrenamiento al día (8). A la vez, debemos tener en cuenta la carga que le aplicamos a la articulación, y debemos atender a los tiempos de descanso ya que una actividad de alta intensidad tendrá un tiempo para la recuperación completa que puede llegar a las 72 horas. Además, el tiempo de recuperación, en comparación con otras regiones anatómicas, será también más largo (11).

El GIRD (*Glenohumeral Internal Rotation Deficit*) (4,12) es una alteración frecuente en todos los deportes con lanzamientos sobre la cabeza, no solamente del voleibol. Consiste en una rotación interna limitada con una excesiva rotación externa. El GIRD puede ser anatómico o patológico dependiendo de si se mantiene la proporción de

fuerza y movilidad entre la rotación interna y la externa. Suele presentar rigidez en la parte posterior de la cápsula, producida por repetidas posiciones a 90° de ABD con una rotación externa >90°, produciendo un desplazamiento anterior y superior de la cabeza humeral. Esta alteración, además, puede alterar la rigidez de los músculos, la flexibilidad glenohumeral y la posición de la articulación.

La modalidad más afectada es la de playa. Al ser únicamente 2 personas deben realizar más repeticiones del gesto de ataque y saque. Respecto a las posiciones en la pista, las más afectadas serán las atacantes (1).

La mayoría de los jugadores, por intentar realizar un golpe más potente o por intentar evitar el bloqueo, utilizan una biomecánica “incorrecta”, que puede ocasionar diversas lesiones. Gupta et al. (9) expone que un cambio biomecánico adecuado puede llevar a una mejora del rendimiento a la vez que reducen el riesgo de lesión.



Artículo	Autores	Año	Factores de riesgo
<b>Goal-Oriented Optimization of Dynamic Simulations to Find a Balance between Performance Enhancement and Injury Prevention during Volleyball Spiking.</b>	<i>Gupta, D. et al.</i>	2021	Técnica, biomecánica
<b>Joint hypermobility in athletes is associated with shoulder injuries: a systematic review and meta-analysis</b>	<i>Liaghat, B. et al.</i>	2021	Género, hipermovilidad
<b>Effectiveness of shoulder injury prevention programs in an overhead athletic population: A systematic review</b>	<i>Wright, A. A. et al.</i>	2021	Género
<b>The effect of a shoulder injury prevention programme in proprioception and dynamic stability of young volleyball players; a randomized controlled trial</b>	<i>Zarei M. et al.</i>	2021	Biomecánica y descompensación fuerza muscular
<b>Risk Factors of Overuse Shoulder Injuries in Overhead Athletes: A Systematic Review</b>	<i>Tooth, C. et al.</i>	2020	Edad, rango de movimiento, lesiones previas, género, edad, debilidad del manguito, discinesia escapular, años de práctica deportiva, IMC y nivel de juego.
<b>Efficacy of throwing exercise with TheraBand in male volleyball players with shoulder internal rotation deficit: A randomized controlled trial</b>	<i>Moradi, M. et al.</i>	2020	GIRD
<b>Development of an upper extremity 'swing count' and performance measures in NCAA division I volleyball players over competitive season.</b>	<i>Ness, B. M. et al.</i>	2019	Tiempo de descanso
<b>The volleyball athlete's shoulder: biomechanical adaptations and injury associations</b>	<i>Challoumas, D. et al.</i>	2017	GIRD, ERG
<b>Overuse in volleyball training/practice: A review on shoulder and spine-related injuries</b>	<i>Seminati, E. et al.</i>	2013	Edad, género, escápula SICK, posición de juego
<b>Injuries in elite volleyball</b>	<i>Aagaard, H. et al.</i>	1996	Género, carga de entrenamiento, modalidad de voleibol

**Tabla 2:** Análisis artículos relacionados con factores de riesgo

### **Prevalencia de lesiones**

Las lesiones pueden ser agudas o por sobreuso. Las lesiones agudas más frecuentes son en los tobillos y dedos de la mano (97 y 86%, respectivamente son agudas), mientras que de sobreuso son en hombro y rodilla (90 y 88%, respectivamente son por sobreuso) (8,13,14).

En los Países Bajos, aproximadamente el 25% de los jugadores amateur sufren alguna lesión a lo largo de la temporada (15). Los porcentajes de lesión variarán, dependiendo de la modalidad de voleibol que se juega y la posición de especialización (4). En voleibol playa, las lesiones de hombro por sobreuso son mucho más frecuentes, asimismo hay una menor prevalencia de esguinces de tobillo (probablemente por la amortiguación que proporciona la arena) (16).

Dentro de las lesiones de hombro cabe destacar la inestabilidad de hombro, la neuropatía supraescapular, la tendinitis del manguito de los rotadores y el impacto subacromial (1,9).

El impacto subacromial consiste en el estrechamiento del espacio entre el acromion o del arco coracoacromial y la tuberosidad humeral. Ocurre cuando se coloca el brazo sobre el nivel del hombro (flexión o abducción de hombro  $>90^\circ$ ). Acompañando a la reducción del espacio hay una compresión del tendón supraespinoso con una posible afectación vascular de la zona, llevando a una tendinitis (16,17).

La neuropatía supraescapular es bastante común en jugadores de elite. Esta lesión presenta el nervio supraescapular atrapado, cuando pasa a través de la escotadura supraescapular, debido a repetidos estiramientos durante los movimientos abruptos de la escápula. Esta puede venir asociada a una atrofia del supraespinoso e infraespinoso y dolor no localizado. Además, presenta a su vez pérdida de fuerza del brazo en abducción y rotación externa. A partir de la atrofia del supra e infraespinosos hay una hipertrofia del redondo menor, ya que es el único músculo del manguito de los rotadores que realiza la rotación externa y está inervado por el nervio axilar (16,17).

Las tendinopatías son las diferentes alteraciones del tendón que pueden limitar su funcionalidad. Podemos dividir las en tendinitis y tendinosis. La tendinitis es la inflamación aguda del tendón, que va acompañada de irritación e hinchazón. Cuando la inflamación se prolonga en el tiempo se conoce como tendinosis, que es la inflamación crónica del tendón.

Las tendinopatías más frecuentes en voleibol son la tendinitis del tendón rotuliano y la tendinitis del manguito de los rotadores. La inserción tendinosa del manguito es una

zona muy pequeña, pero que, a la vez, soporta cargas muy fuertes ya que los rotadores (supraespinoso, infraespinoso, redondo mayor, subescapular y la cabeza larga del bíceps), funcionan como acelerador del movimiento del brazo en la fase de golpeo, tanto en saque como en ataque.

La inestabilidad de hombro es un término poco específico que engloba un gran número de lesiones. El hombro, en sí, es una zona anatómica muy inestable, como ya hemos mencionado anteriormente en la introducción. Un hombro inestable se asocia a una mayor probabilidad de luxación, que consiste en la salida de la cabeza humeral de la glena, que además puede ir acompañada de una rotura del labrum (Fractura de Bankart).

La mayoría de los jugadores que sufren alguna lesión por sobreuso, continúan su práctica deportiva a pesar de las molestias o dolor, poniendo en riesgo su rendimiento deportivo (1).

Artículo	Autores	Año	Prevalencia lesiones
Effectiveness of shoulder injury prevention programs in an overhead athletic population: A systematic review	Wright AA. et al.	2021	Hombro: 18-61%
Joint hypermobility in athletes is associated with shoulder injuries: a systematic review and meta-analysis.	Liaghat B. et al.	2021	Hombro: 3.3 x 1000 horas de entrenamiento
Injury incidence rate, severity and diagnosis in male volleyball players.	Beneka et al.	2009	Agudas: - Tobillo: 45% - Rodilla: 22% - Espalda: 13% - Hombro: 10% - Mano: 10% Sobreuso: - Rodilla: 40% - Espalda: 23% - Hombro: 10% - Mano: 7%
Injury risk is low among world-class volleyball players: 4-year data from the FIVB Injury Surveillance System.	Bere et al.	2015	Tobillo/pie: 25.9% Rodilla: 15.2% Hombro/clavícula: 5% Dedos/pulgar mano: 10.7%
Overuse in volleyball training/practice: A review on shoulder and spine-related injuries	Seminati E. et al.	2013	Hombro: 19.0 ± 11.2% Columna: 16.8 ± 9.7% Hombro: - ♀: 22% - ♂: 13% Dedos mano: - ♀: 22% - ♂: 22%
Injuries in elite volleyball	Aagaard H. et al.	1996	Rodilla: - ♀: 20% - ♂: 17% Tobillo/pie: - ♀: 20% - ♂: 23% Espalda: - ♀: 6% - ♂: 11%

**Tabla 3:** Análisis prevalencia lesiones

## Programas de fortalecimiento muscular

Los expertos apuntan a que los ejercicios deben estar relacionados con la estabilidad, fuerza, core, coordinación y equilibrio, morbilidad y flexibilidad (18).

Aunque los programas de prevención han demostrado ser efectivos para la prevención de lesiones siguen siendo escasos. Sigue habiendo poca evidencia sobre este tema y sobre la prevención de las lesiones de hombro, por lo que es complicado crear estrategias o programas de prevención. (19)

### *Throwing exercise with TheraBand*

En el estudio de Moradi et al. (12) se realizó el seguimiento de un total de 60 jugadores de voleibol que padecen de GIRD, divididos en 2 grupos de 30. El grupo experimental realizó el programa propuesto de 40 minutos, 3 días por semana, durante 8 semanas, supervisado por fisioterapeutas. Mientras que el grupo control realizó un programa de estiramientos, durante el mismo periodo de tiempo (Tabla 4)

Se recomienda la realización de los ejercicios cuando el deportista padece de GIRD, reestableciendo el control neuromuscular. Además, también se mejora la fuerza, la posición de la articulación y la ratio RI:RE del manguito de rotadores.

<b>Ejercicio</b>	<b>Grupo</b>
Excéntrico de los rotadores externos en abducción	Experimental
Rotación externa 90	Experimental
Perturbación aplicada en el miembro superior en una posición de 90/90 en el plano escapular	Experimental
Ejercicio de coger	Experimental
Estiramiento sleeper 1	Experimental
Estiramiento sleeper 2	Experimental
Estiramiento sleeper 3	Experimental y control

Estiramiento sleeper 4	Experimental y control
Estiramiento sleeper 5	Experimental y control
Estiramiento sleeper 6	Experimental

**Tabla 4:** Ejercicios de fortalecimiento con TheraBand

*FIFA 11 + S (10,20,21)*

Este programa nace inicialmente como FIFA 11+, para prevenir las diferentes lesiones de los miembros inferiores en jugadores de fútbol. Tras sus buenos resultados, crearon el FIFA 11+ S. Este es un programa inicialmente destinado a porteros de fútbol para prevenir las lesiones de miembros superiores. Debido a la similitud del movimiento, Eshghi et al. (20) , estudio sus efectos sobre jugadores de voleibol.

Este programa trabaja aspectos como el control neuromuscular, la estabilidad del core, la agilidad y ejercicios de fuerza excéntricos de los rotadores del hombro.

Consiste en un calentamiento que se realiza previo a la sesión de entrenamiento. Se divide en 3 partes:

- Calentamiento general: en el que se realizan 3 ejercicios, como serían correr, lanzamientos desde la altura del pecho y movimiento articular de las muñecas, principalmente. Estos ejercicios deberán realizarse durante un mínimo de 7 minutos
- Fortalecimiento de la musculatura del hombro: en este se realizan un total de 10 ejercicios para los que hay 3 niveles de dificultad, que se deberán adaptar según la tolerancia del deportista (Tabla 5). Estos ejercicios se deberán realizarse durante 9-10 minutos en 3 series de 15 repeticiones.

<b>Ejercicio</b>	<b>Nivel A</b>	<b>Nivel B</b>	<b>Nivel C</b>
Rotación externa	Con el codo a 90° manteniéndolo pegado al cuerpo. (Elástico)	Con el codo a 90° + ABD hombro de 45°. (Elástico)	Con el codo a 90° + ABD hombro de 90°. (Elástico)
Rotación interna	Con el codo a 90° manteniéndolo pegado al cuerpo. (Elástico)	Con el codo a 90° + ABD hombro de 45°. (Elástico)	Con el codo a 90° + ABD hombro de 90°. (Elástico)
Escápula	Mantener un peso con RE en el plano escapular.	Ídem + peso.	Ídem + peso.
Flexiones	En DP, colocar las manos a lo ancho de los hombros y subir y bajar el cuerpo.	Ídem + 5 kg.	Ídem + solo 1 pierna en el suelo.
Trapezio inferior y medio	En DP, con 90° ABD, manteniendo un peso	Ídem + peso.	Ídem + peso.
Bíceps	Realizar flexión de codo con las palmas mirando al techo.	Ídem + peso.	Ídem + peso.
Flexores del carpo	Aguantar el antebrazo a 90°, con las palmas hacia arriba. Bajar el peso lo máximo, solo con la muñeca y luego subirlo.	Ídem + peso.	Ídem + peso.
Extensores del carpo	Aguantar el antebrazo a 90°, con las palmas hacia el suelo. Levantar el peso lo máximo.	Ídem + peso.	Ídem + peso.

Flexores de los dedos	Apoyan el antebrazo y la mano. Aguantar el elástico con el pie y tirar con los dedos.	Ídem + tensión.	Ídem + tensión.
Extensores de los dedos	Con el elástico envolviendo la mano abrir los dedos completamente.	Ídem + tensión.	Ídem + tensión.

**Tabla 5:** Ejercicios de estabilidad de hombro. FIFA 11+ S

- Estabilidad del core y control muscular con técnicas avanzadas: este último apartado se realizarán 6 ejercicios. Se deberán realizar a una alta velocidad con 5 o 6 series de 15 a 20 repeticiones, sin llegar a pasar los 9-10 minutos.
  1. Salto y lanzamiento de la pelota. Pedir ayuda a un compañero. Realizarlo con los codos extendidos.
  2. Lanzamiento de la pelota sobre la cabeza con un brazo. Pedir ayuda a un compañero. Realizarlo con el codo extendido.
  3. Recepción de la pelota a los lados. Cogerla con el codo extendido.
  4. Salto con las manos sobre el trampolín. Desde DP, realizar pequeños saltos manteniendo los codos extendidos.
  5. Caminar sobre las manos mientras que un compañero aguanta las piernas.
  6. Rotación externa pliométrica con flexión de codo de 90° y ABD de 90°. Realizar movimientos rápidos desde el máximo hasta posición neutra.

#### *Volley Veilig* (15,18,22)

En este estudio de Goutteborge et al., se seleccionaron un total de 640 jugadores de voleibol neerlandeses, de 64 clubs diferente. Además, también se instruyó a los entrenadores o preparadores físicos de los equipos de los que formaban parte. Se les dividió en 2 grupos: grupo control (320 jugadores) y grupo intervención (320 jugadores).



El programa neerlandés que consiste en un total de, aproximadamente, 50 ejercicios de calentamiento, que se deben realizar un mínimo de 2 veces por semana previo al entrenamiento. Consta de 6 fases de 5-6 semanas, en las que se va progresando en intensidad, frecuencia, duración y/o complejidad.

El programa dura unos 15 minutos y se divide en 4 fases, en las que también se trabaja la prevención de lesiones de tobillo:

- Calentamiento cardiovascular
- Estabilidad de core
- Prevención de lesiones de rodilla
- Prevención de hombro

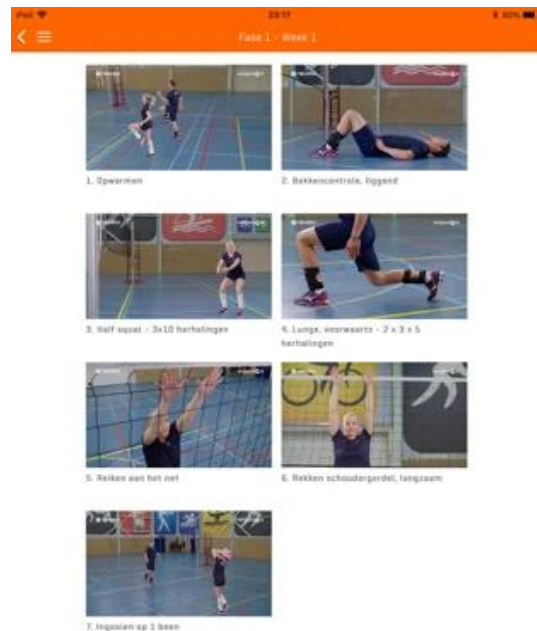


Ilustración 2. Interfaz de Volley Veiling

#### *Fortalecimiento de Anderson*

Anderson et al. (2) analizó un total de 7 estudios que incluían un conjunto de 1056 deportistas, de los que el 24% de los participantes habían sufrido una lesión de hombro con anterioridad.

Los estudios examinados proponen, mayoritariamente, el fortalecimiento de la musculatura del hombro. Dos de los estudios, proponen combinar el fortalecimiento con estiramiento, mientras que otro de ellos consiste en una combinación con ejercicios de movilidad de la columna torácica y hombro. Uno combina los estiramientos, la fuerza y las movilizaciones, lo que en este caso son solo de miembro superior. Las otras tres intervenciones únicamente usan fortalecimiento muscular. La mayoría de estos estudios proponen su realización 3 veces por semana.

El autor propone, tras el análisis, un programa mixto de ejercicio terapéutico que se realiza 3 días a la semana durante toda la temporada, en el que se incluye la flexibilidad de la rotación interna, el fortalecimiento de la musculatura retadora externa y musculatura escapular, y ejercicios de movilidad de la zona cervical y torácica.

En los diferentes programas estudiados, debemos tener en cuenta que no se analizan, los jugadores de voleibol, propiamente dicho, como pasa con otros programas; basándose en otros deportes que se asemejan mucho en el gesto técnico al voleibol.

*Recomendaciones de Dimitrios et al. (4)*

Este no es un programa en sí, sino que son una serie de recomendaciones que dan los autores tras el estudio de los diferentes factores de riesgo de la lesión del hombro.

El autor expone que se podría utilizar como prevención o para el manejo del dolor de hombro.

Estas recomendaciones consisten en el fortalecimiento de los rotadores externos, combinado con ejercicios de core. Además, propone estiramientos y movilizaciones para reducir la rigidez de la capsula posterior.

A su vez también remarca que se debe corregir la técnica y la biomecánica en el caso de que sea claro que es la causa del dolor o la lesión.

<b>Programa</b>	<b>Artículo</b>	<b>Año</b>	
<b>FIFA 11 + S</b>	The effect of a shoulder injury prevention programme in proprioception and dynamic stability of young volleyball players; a randomized controlled trial	2021	Previo a las sesiones de entrenamiento 3 pares: calentamiento general (3 ejercicios; mínimo 7 minutos), fortalecimiento musculatura del hombro (10 ejercicios; 3 niveles de dificultad; 15 x 3 series) y estabilidad de core (6 ejercicio; 15/20 x 5/6 series; no más de 9/10 min).
<b>Fortalecimiento</b>	Effectiveness of shoulder injury prevention programs in an overhead athletic population: A systematic review	2021	3 x semana Ejercicio terapéutico: flexibilidad rotación interna, fortalecimiento musculatura rotadora externa y escapular. Movilidad zona cervical y torácica.
<b>Throwing exercise with TheraBand</b>	Effectiveness of shoulder injury prevention programs in an overhead athletic population: A systematic review	2020	40 min x 3 x 8 semanas 4 ejercicios 6 estiramientos
<b>Volley Veilig</b>	Preventing injuries among recreational adult volleyball players: Results of a prospective randomised controlled trial	2020	Total 50 ejercicios 15 min x 2 días x semana mínimo 6 fases: 5/6 semanas cada una 4 partes: calentamiento cardiovascular, estabilidad de Core, prevención de lesiones de rodilla y prevención de lesiones de hombro
<b>Recomendaciones de Dimitrios</b>	The volleyball athlete's shoulder: biomechanical adaptations and injury associations	2017	No menciona dosificación Ejercicios de fortalecimiento rotadores externos y core Movilizaciones articulación y estiramientos

**Tabla 6:** análisis programas de ejercicios

## Conclusión

A partir de la literatura analizada, podemos concluir que los factores de riesgo más importantes son el género, la carga de entrenamiento, la biomecánica y el GIRD.

En el caso del género, concluimos que el sexo femenino pudiera tener mayor riesgo por una posible relación con los picos hormonales durante el ciclo, aunque este tema debería someterse a una investigación más profunda.

La carga y la biomecánica están bastante relacionadas. Cuanta más carga, la biomecánica debe ser más acorde o correcta. Una mala biomecánica, con una carga alta puede ser un gran factor de riesgo. La corrección de una mala biomecánica, pudiendo ser la causa del dolor, es uno de los primeros tratamientos del dolor de hombro.

En cuanto al GIRD, solo deberemos considerarlo en el momento en que sea patológico, es decir, cuando no se mantiene la relación RE:RI. Si es anatómico, se mantiene la proporción entre rotación interna y rotación externa, por lo tanto, no necesitará tenerlo tan en consideración.

La mayoría de los autores apuntan a que las regiones anatómicas que sufren más son el tobillo, la rodilla, el hombro y los dedos.

En relación con los programas de ejercicios, no podemos llegar a una conclusión sobre cuál es el programa más adecuado ya que solo hay 1 único estudio por programa. También cabe destacar que realmente de los 5 analizados, únicamente 3 son programas en si, 1 es una revisión de diferentes programas de fortalecimiento combinados y el 5º es, únicamente, recomendaciones en base a los factores de riesgo analizados en su artículo.

En esencia, en referencia a los 3 temas tratados, únicamente está bien estudiado y hay bastante evidencia sobre la prevalencia de las lesiones. En cambio, sobre los programas hay poca evidencia o los estudios son de baja calidad, y de los factores de riesgo hay poco consenso entre los diferentes autores.

## Bibliografía

1. Seminati E, Minetti AE. Overuse in volleyball training/practice: A review on shoulder and spine-related injuries. *Eur J Sport Sci.* 2013;13(6):732–43.
2. Wright AA, Ness BM, Donaldson M, Hegedus EJ, Salamh P, Cleland JA. Effectiveness of shoulder injury prevention programs in an overhead athletic population: A systematic review. *Phys Ther Sport.* 2021 Nov 1;52:189–93.
3. Liaghat B, Pedersen JR, Young JJ, Thorlund JB, Juul-Kristensen B, Juhl CB. Joint hypermobility in athletes is associated with shoulder injuries: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021 Dec 1;22(1).
4. Challoumas D, Stavrou A, Dimitrakakis G. The volleyball athlete's shoulder: biomechanical adaptations and injury associations. *Sport Biomech [Internet].* 2017 Apr 3 [cited 2022 Mar 8];16(2):220–37. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27659068/>
5. Vellios EE, Pinnamaneni S, Camp CL, Dines JS. Technology Used in the Prevention and Treatment of Shoulder and Elbow Injuries in the Overhead Athlete. *Curr Rev Musculoskelet Med [Internet].* 2020 Aug 1 [cited 2022 Apr 7];13(4):472–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32474895/>
6. Cools AM, Johansson FR, Borms D, Maenhout A. Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: A science-based approach. *Brazilian J Phys Ther.* 2015;19(5):331–9.
7. Tooth C, Gofflot A, Schwartz C, Croisier JL, Beudart C, Bruyère O, et al. Risk Factors of Overuse Shoulder Injuries in Overhead Athletes: A Systematic Review. *Sports Health.* 2020;12(5):478–87.
8. Aagaard H, Jørgensen U. Injuries in elite volleyball. *Scand J Med Sci Sport.* 1996;6(4):228–32.
9. Gupta D, Donnelly CJ, Jensen JL, Reinbolt JA. Goal-Oriented Optimization of Dynamic Simulations to Find a Balance between Performance Enhancement and Injury Prevention during Volleyball Spiking. *Life (Basel, Switzerland) [Internet].* 2021 Jun 22 [cited 2022 Mar 8];11(7). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34206587>
10. Zarei M, Eshghi S, Hosseinzadeh M. The effect of a shoulder injury prevention programme on proprioception and dynamic stability of young volleyball players;

- a randomized controlled trial. *BMC Sport Sci Med Rehabil* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2022 Apr 7];13(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34193267/>
11. Ness BM, Tao H, Javers D, Thielsen A, Tvedt H, Whitcher J, et al. DEVELOPMENT OF AN UPPER EXTREMITY ‘SWING COUNT’ and Performance Measures in NCAA Division I Volleyball Players over A COMPETITIVE SEASON. Vol. 14, *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2019. p. 582–91.
  12. Moradi M, Hadadnezhad M, Letafatkar A, Khosrokiani Z, Baker JS. Efficacy of throwing exercise with TheraBand in male volleyball players with shoulder internal rotation deficit: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020;21(1):1–13.
  13. Beneka A, Malliou P, Gioftsidou A, Tsigganos G, Zetou H, Godolias G. Injury incidence rate, severity and diagnosis in male volleyball players. *Sport Sci Health*. 2009;5(3):93–9.
  14. 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* [Internet]. 2015 Sep 1 [cited 2022 May 25];49(17):1132–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26194501/>
  15. Gouttebarga V, Barboza SD, Zwerver J, Verhagen E. Preventing injuries among recreational adult volleyball players: Results of a prospective randomised controlled trial. *J Sports Sci* [Internet]. 2020;38(6):612–8. Available from: <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1721255>
  16. Eerkes K. Volleyball injuries. *Curr Sports Med Rep* [Internet]. 2012 [cited 2022 Mar 8];11(5):251–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22965348/>
  17. Ejnisman B, Andreoli CV, de Castro Pochini A, Cohen M, Bizzini M, Dvorak J, et al. Shoulder injuries in soccer goalkeepers: review and development of a FIFA 11+ shoulder injury prevention program. *Open Access J Sport Med*. 2016 Aug;Volume 7:75–80.
  18. Gouttebarga V, van Sluis M, Verhagen E, Zwerver J. The prevention of musculoskeletal injuries in volleyball: the systematic development of an intervention and its feasibility. *Inj Epidemiol*. 2017;4(1).
  19. Kilic O, Maas M, Verhagen E, Zwerver J, Gouttebarga V. Incidence, aetiology and prevention of musculoskeletal injuries in volleyball: A systematic review of

- the literature. *Eur J Sport Sci* [Internet]. 2017 Jul 3 [cited 2022 Mar 8];17(6):765–93. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28391750/>
20. Eshghi S, Zarei M, Abbasi H, Alizadeh S. The Effect of Shoulder Injury Prevention Program on Shoulder Isokinetic Strength in Young Male Volleyball Players. *Res Sport Med*. 2022;30(2):203–14.
  21. Al Attar WSA, Faude O, Bizzini M, Alarifi S, Alzahrani H, Almalki RS, et al. The FIFA 11+ Shoulder Injury Prevention Program Was Effective in Reducing Upper Extremity Injuries Among Soccer Goalkeepers: A Randomized Controlled Trial. *Am J Sports Med*. 2021 Jul 1;49(9):2293–300.
  22. Goutteborge V, Zwerver J, Verhagen E. Preventing musculoskeletal injuries among recreational adult volleyball players: Design of a randomised prospective controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18(1):1–6.

## Anexos

### *Anexo I*

---

<b>Individuales</b>	Técnicos
	Físicos
<b>De adversario</b>	Contacto
	Alternado
<b>Colectivos</b>	Invasión
	Cancha dividida

---

**Tabla 7:** Clasificación de deportes según Castejón y Argudo (2013)



Anexo 2

Articulación	Prueba	Puntuación	
1	5° dedo Izda	Flexión dorsal > 90° Flexión dorsal ≤ 90°	1 0
	5° dedo Dcha	Flexión dorsal > 90° Flexión dorsal ≤ 90°	1 0
2	Pulgar Izdo	Flexión dorsal a parte flexora del antebrazo No puede tocar	1 0
	Pulgar Dcho	Flexión dorsal a parte flexora del antebrazo No puede tocar	1 0
3	Codo Izdo	Extensión > 10° Extensión ≤ 10°	1 0
	Codo Dcho	Extensión > 10° Extensión ≤ 10°	1 0
4	Rodilla Izda	Extensión > 10° Extensión ≤ 10°	1 0
	Rodilla Dcha	Extensión > 10° Extensión ≤ 10°	1 0
5	Flexión anterior de tronco con rodillas en extensión	Palmas de las manos en el suelo planas Palmas y manos no pueden tocar el suelo planas	1 0

**Tabla 8:** Test de hipermovilidad de Beighton

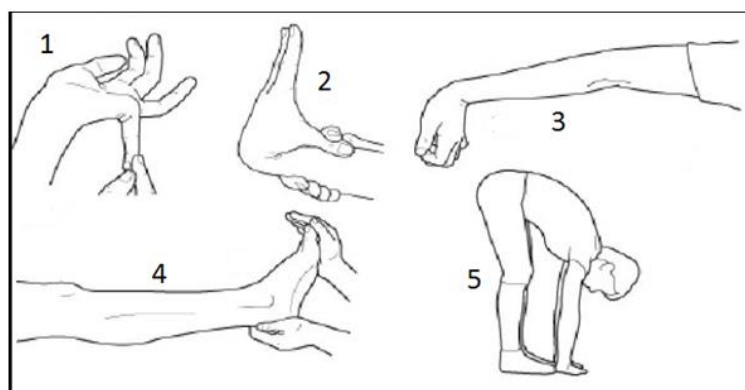


Ilustración 3. Batería de test Beighton. Créditos: Van Horebeek Erika.