



RIDUNAJ
Repositorio Institucional
Digital UNAJ



Universidad Nacional
ARTURO JAURETCHE

Tesinas de Grado

Mansilla Ceolín, Ramiro Hernán

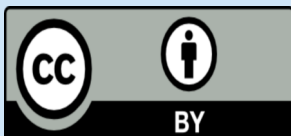
Existe o no deficiencia en la rotación de hombro en los jugadores de Balonmano de dos clubes de Florencio Varela

2023

Instituto de Ciencias de la Salud

Carrera: Licenciatura en Kinesiología y

Fisiatría



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.

Atribución 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Mansilla Ceolín, RH. Existe o no deficiencia en la rotación de hombro en los jugadores de Balonmano de dos clubes de Florencio Varela [Tesis de grado]. Florencio Varela: Universidad Nacional Arturo Jauretche; 2023. 49 p. Disponible en: <https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3013>



**INSTITUTO CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA**

Título:

”Existe o no deficiencia en la rotación de hombro en los jugadores de Balonmano de dos clubes de Florencio Varela”.

Autor:

Mansilla Ceolín Ramiro Hernán, Legajo:11457

Director:

Lic. Martín Nuñez

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN A ABORDAR	3
3. OBJETIVO GENERAL.....	4
4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
5. MARCO TEÓRICO	5
5.1 EL HANDBALL	5
5.2 DÉFICIT DE MOVILIDAD EN LA ROTACIÓN DE HOMBRO EN ACCIÓN ESPECÍFICA DE JUEGO, LANZAMIENTO SOBRE HOMBRO.....	8
5.3 EPIDEMIOLOGIA DE LESIONES EN EL HOMBRO LANZADOR.....	15
6. PREVENCIÓN DE LESIONES EN EL HOMBRO LANZADOR, ROL DEL KINESIÓLOGO	16
7. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	23
8. CONTEXTO DE ANÁLISIS.....	25
9. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES	28
10. CONCLUSIONES	34
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43

1. INTRODUCCIÓN

El Balónmano o Handball es un deporte de contacto donde dos equipos se enfrentan en una cancha, el mismo tiene altas demandas físicas y gran cantidad de gestos repetitivos de lanzamientos al arco y pases a compañeros los cuales cada jugador lo realiza mayormente con el brazo hábil. Las adaptaciones del reglamento, de los entrenamientos y del estudio del juego en la actualidad, dejan en claro el camino hacia una actividad más dinámica, atractiva y de mucha exigencia tanto física como mental.

En Argentina este deporte sigue siendo amateur, es decir que los clubes se auto sustentan económicamente para poder seguir con la actividad que crece día a día. En la actualidad, la Confederación Argentina de Handball tiene 32 federaciones afiliadas a la institución las cuales poseen a su vez sus equipos afiliados y realizan sus propias competencias.

Una vez al año se juntan los equipos clasificados de cada una de ellas para jugar un nacional de clubes en las distintas categorías.¹ Al mismo tiempo, la Federación Internacional de Balonmano tiene 162 Federaciones Nacionales distribuidas por el mundo en 5 Federaciones Continentales.²

El Handball es un deporte ampliamente estudiado en el área física y técnico táctica con una tasa de lesiones de hombro elevada. La incapacidad total para participar en deportes debido a un problema en el hombro es del 5% en los jugadores masculinos y femeninos de la escuela secundaria y del 12% en los estudiantes de último año y en jugadores de balonmano masculino de élite. Hasta el 36% de los jugadores mayores de alto rendimiento informan dolor de hombro al comienzo de la pretemporada.³

Son bien conocidos los beneficios para la salud que otorga el deporte y la actividad física a la población general, esto incluye mejoras cardio respiratorias, aptitud muscular y resistencia ósea. Además, reduce el riesgo de adquirir enfermedades no transmisibles como la obesidad y la depresión. La actividad física de alta intensidad como la que propone el Handball puede favorecer a la

aptitud aeróbica y la fuerza muscular que se suele entrenar para proporcionar mejoras adicionales a la salud y bienestar.⁴ Sin embargo, los beneficios del balonmano no se limitan a la salud física, sino también incluye el desarrollo de habilidades sociales como la participación en un equipo, interacción, comunicación y autodisciplina.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN A ABORDAR

Estudios relacionados con los atletas que realizan lanzamientos indican que los mismos desarrollan adaptaciones en sus hombros dominantes que afectan su rango de movimiento.

Estos estudios demuestran que el hombro dominante del atleta, en comparación con el hombro no dominante, desarrolla una disminución de la rotación interna, conocida como déficit de rotación interna glenohumeral⁵.

Sabiendo que los lanzadores con déficit de rotación interna glenohumeral tienen casi el doble de probabilidades de resultar lesionados que aquellos que no lo tienen⁶, es conveniente analizar si los jugadores de 18 a 39 años de edad que tengan varios años de práctica deportiva y de repetir el gesto de lanzamiento por encima de la cabeza poseen o no un déficit en rotación de hombro.

Al no contar con datos acerca del perfil epidemiológico de la población estudiada, el enfoque propuesto en el presente trabajo permitirá suministrar información que puede servir como insumo para nuevas propuestas dentro del área deportiva en estudio.

A través del trabajo de campo realizado en los Clubes Handball Defensa y Justicia y Handball la Patriada se puede llegar a interiorizar con variables relevantes que se tendrán en cuenta para comparar los datos epidemiológicos con la literatura existente, tanto de Handball profesional como amateur. De esta manera se podrá describir: las posibles lesiones a futuro relacionadas con las

deficiencias de rotación de hombro en un cohorte de jugadores de Handball amateur.

Además, determinar posibilidades de actuación de profesionales del área de kinesiología ya que se considera importante poner atención especial en la prevención de lesiones y centrarse en la introducción y evaluación de medidas preventivas que se dirigen a los factores de riesgo destacados con el fin de reducir la carga de lesiones dentro de los jugadores de Handball amateur.

3. OBJETIVO GENERAL

- Realizar un trabajo de campo, referido a la existencia o no de un déficit en la rotación interna y externa de hombro en los jugadores. El mismo está destinado a los profesionales que se desempeñan en balonmano de los clubes La Patriada y Defensa y Justicia ubicados en la localidad de Florencio Varela, a fin de que tengan la información necesaria para la prevención de este factor de riesgo, en lesiones de hombro de lanzadores

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una búsqueda bibliográfica en fuentes pertinentes.
- Seleccionar la bibliografía para su posterior análisis.
- Analizar la información científica referida al tema propuesto y compararla con los datos obtenidos en el trabajo de campo.
- Analizar los grados de rotación de hombro del brazo hábil y no hábil, mediante goniometría.
- Comparar la diferencia de movilidad entre el brazo hábil y no hábil de cada jugador.
- Comparar la diferencia de movilidad entre los jugadores que juegan en la misma posición.
- Comparar diferencia de movilidad entre aquellos que juegan en distintas posiciones.

- Resumir distintas propuestas encontradas en la bibliografía sobre la prevención de lesiones de hombro en jugadores de balón mano

5. MARCO TEÓRICO

5.1 EL HANDBALL:

Para entender este deporte debemos remitirnos a la historia misma de los juegos con pelota, considerar las primeras expresiones deportivas de los homínidos, sus ejercicios ejecutados alrededor de cualquier forma esférica dotada por el entorno. Luego, encontraremos precedentes en las culturas griega, china y azteca, precedentes que se entretajan con la historia del fútbol, la historia del baloncesto, y demás deportes que se desarrollen alrededor del uso un balón⁷.

La historia del balonmano tal como lo conocemos hoy por hoy es reciente, y su primera aparición semejante al deporte actual se dio a finales del siglo XIX, primero en Alemania en una actividad lúdica denominado Raffballspied, ideado por Konrad Koch como entrenamiento complementario a la gimnasia, específicamente en 1892. Luego, en 1898 en un juego introducido por el profesor danés Holger Nielsen el cual consistía en tratar de anotar goles en una portería de aspecto similar al fútbol, manipulando y lanzando el balón con las manos; a esta modalidad le llamó Haandbol⁷.

Años más tarde se introduce en Checoslovaquia un deporte similar al Handball de Nielsen pero en este caso se denominaba Hatzena o Hazena y era disputado por siete jugadores por equipo. Su reglamento se conoció por primera vez en 1905.

Sin embargo, varios historiadores han coincidido en que el padre del balonmano o handball moderno es el profesor Alemán Max Heiser, quien, en 1915, mientras transcurría la primera guerra mundial ideó el Torball.

Así entonces podemos considerar al Handball Hatzena y al Torball como los antecedentes más significativos del balonmano actual, el cual surgió tal y como se desarrolla en nuestros tiempos entre 1917 y 1919.⁷

EL HANDBALL EN LOS JUEGOS OLÍMPICOS: La primera aparición del balonmano como deporte olímpico se dio en 1936, cuando se disputó la primera edición del torneo masculino, luego no apareció en el calendario olímpico hasta 1972 cuando se produce su inclusión definitiva en el programa olímpico, celebrándose ininterrumpidamente desde entonces; mientras tanto, el torneo femenino aparece en los encuentros olímpicos desde Montreal 1976. El torneo es organizado conjuntamente por la IHF y el Comité Olímpico Internacional.

LA INTERNATIONAL HANDBALL FEDERATION (IHF): Fue fundada el 11 de julio de 1946, como organismo mundial que regula las normas del balonmano, dicha fundación se dio en Copenhague (Dinamarca) por representantes de 8 federaciones nacionales: Dinamarca, Finlandia, Francia, Noruega, Países Bajos, Polonia, Suecia y Suiza. Hoy la IHF cuenta con la afiliación de 159 países.⁷

EL HANDBALL, TORNEOS ARGENTINOS:

Desde sus inicios en la década del veinte, con el balón creado en Uruguay por don Antonio Valeta, el handball en Argentina era una actividad circunscrita al ámbito metropolitano y del Gran Buenos Aires. Ya en 1937 se adoptaron definitivamente las reglas del Handball de campo y se incorporaron a la Federación Argentina de clubes de la colectividad germana. Por entonces y sin contacto alguno con la Federación Argentina de Handball, también se jugaban en la colectividad danesa del sureste de la provincia de Buenos Aires y en Montecarlo, Misiones, zona de inmigrantes alemanes y polaca.

Ya en los años sesenta, fueron más regulares algunos encuentros amistosos entre clubes porteños y entidades de aquellas localidades, mientras que comenzaban a egresar del Instituto Nacional de Educación Física las primeras camadas de profesores que habían cursado la especialidad en su formación (se dictaban apenas desde 1965) y regresaban a sus provincias, donde la difundirían en las escuelas secundarias y más adelante también en las primarias.

En 1970 se crea la Federación Mendocina de handball y unos meses más tarde, la Misionera. Se hacen poco más asiduos los encuentros deportivos con ellas y con los daneses de Necochea, aún sin entidad federativa,

En ese marco, Guillermo Bauer, quien luego se convertiría en Presidente, secundado por los señores Manuel Diez, José Feller y Ricardo Mast impulsaron la federación del deporte y, como medida inicial para lograrla, se organiza el primer Torneo Argentino en julio de 1970 en Montecarlo, Misiones.

En la actualidad las competencias se volvieron más formales y mejor organizadas, con calendarios programados que deben cumplirse, lo cual anteriormente era imposible ya que se llevaban a cabo cuando las circunstancias lo permitían y bajo las condiciones existentes. La CAH garantiza esto con organizaciones propias y asumiendo reemplazos ante eventuales deserciones de sedes. Así se ha desarrollado una programación de crecimiento progresivo para llegar a una actualidad con certámenes de ambas ramas en todas las categorías que se disputan con total regularidad. Los reservados para jóvenes de hasta 18 años tienen secuencia anual, los mayores (adultos y Juniors) se juegan bianualmente y en forma alternada para ambas categorías.⁸

FEDERACIÓN METROPOLITANA DE BALÓN MANO (FEMEBAL):

En la actualidad la Federación metropolitana es considerada la federación más fuerte en el handball nacional ya que los mejores jugadores del país se encuentran jugando en la misma o en ligas europeas para poder tener más visibilidad y mayores posibilidades de acceder a las selecciones nacionales.

FEMEBAL está compuesta por varias categorías, de mayor a menor las mismas son: Liga de honor oro, Liga de honor plata, Primera, Segunda, Tercera y Cuarta. Los clubes elegidos para realizar este trabajo, Defensa y justicia y La Patriada, militan en Liga de honor plata y en Primera respectivamente. En dichas categorías se juegan dos torneos por año, durante el año 2021 en primera se realizó un torneo (por el confinamiento expedido por el estado nacional) con dos zonas, donde los primeros 4 de cada zona disputaban el llamado "Super 8" para decidir los ascensos, mientras que en Liga de honor plata se realizó un torneo de 14 equipos, de los cuales los primeros 2 ascendieron a la máxima categoría y los primeros 8 jugaron también un "Super 8" donde el campeón logró clasificar para jugar al torneo nacional B el siguiente año.⁹

5.2. DÉFICIT DE MOVILIDAD EN LA ROTACIÓN DEL HOMBRO LANZADOR Y LESIONES

Si vamos a hablar de la movilidad en rotación de hombro, debemos tener en cuenta la anatomía del mismo. Es una articulación proximal del miembro superior, la más móvil de todas las articulaciones del cuerpo humano, es esférica, con características de una enartrosis, la cabeza humeral orientada hacia arriba, hacia dentro y hacia atrás, puede compararse a un tercio de esfera de 30 mm de radio. En realidad, esta esfera dista mucho de ser regular ya que su diámetro vertical es de 3 a 4mm mayor que su diámetro anteroposterior. Además, en un corte verticofrontal, se puede comprobar que su radio de curva decrece ligeramente de arriba hacia abajo y que no existe un solo centro de curva, sino una serie de centros de curva alineados a lo largo de una espiral. Por lo tanto, cuando la parte superior de la cabeza humeral contacta con la glenoide, la zona de apoyo es mayor y la articulación más estable, tanto más cuanto más tensos están los haces medio e inferior del ligamento glenohumeral. En cuanto a la cavidad glenoidea del omóplato localizada en el ángulo superoextemo del cuerpo del mismo, está orientada hacia fuera, hacia delante y ligeramente hacia arriba, es cóncava en ambos

sentidos (vertical y transversal), pero su concavidad es irregular y menos acentuada que la convexidad de la cabeza. Está rodeada por el prominente reborde glenoideo, interrumpido por la escotadura glenoidea en su parte anterosuperior, su superficie es menor a la de la cabeza humeral.

La articulación glenohumeral posee tres grados de libertad, lo que le permite orientar el miembro superior en relación a los tres planos del espacio, merced a tres ejes principales, el eje transversal, el anteroposterior, el vertical y un cuarto que es el eje longitudinal del húmero que permite la rotación externa/interna del brazo y del miembro superior de dos formas distintas: una rotación voluntaria y una automática. En la rotación externa tenemos como protagonistas a los músculos supraespinoso, infraespinoso y redondo menor, luego pasando a la rotación interna tenemos al subescapular, al dorsal ancho, al pectoral mayor y redondo mayor,¹⁰

Según la bibliografía, la rotación interna comúnmente de una persona adulta sin lesiones es de 70° y la rotación externa también de 70°, tomando como 0° el hombro en abducción de 90° y el codo en flexión de 90°, por ende la sumatoria de las mismas es de 140°¹¹.

La técnica de un jugador que realiza deporte de lanzamiento tiene distintas fases: preparación, zancada o paso, armado del brazo, acelerador del brazo de acción y seguimiento.

Durante la fase de armado del brazo el deportista llega a una rotación externa de hombro de 80° a 95°, estas magnitudes extremas hacen que el lanzador sea particularmente vulnerable a las lesiones en dicha articulación. Otro de los movimientos extremos que se produce en el lanzamiento es la rotación interna en la fase de seguimiento, donde se llega al máximo posible y es de los movimientos humanos de mayor velocidad registrados, alcanzando los 45ml seg. (160 km/h)³ según el radar utilizado por la televisión profesional.

Debido a estos movimientos extremos necesarios para la correcta ejecución de la técnica, es que la disminución de rotación interna y/o externa de hombro en jugadores de balonmano es un factor predisponente a las lesiones de los jugadores que realizan deporte de lanzamiento.^{11 12 13}



Técnica de lanzamiento (Diego Simonet), foto extraída de internet.

Según la investigación realizada en la universidad de Dinamarca, el aumento de la disminución de rotación interna de hombro combinada con el uso excesivo se asocia a lesiones en el hombro.¹⁴ En un estudio que incluyó a 105 lanzadores, los cuales fueron evaluados y se les hizo un seguimiento durante toda una temporada se observaron 21 lesiones. Se determinó que una relación baja de rotación externa en pronación y una disminución de la rotación interna abducida de 90° en el hombro dominante en la pretemporada fueron factores de riesgo significativos para las lesiones de hombro y codo en los lanzadores,¹⁵ por ejemplo una de estas lesiones podrían darse por una disminución de la rotación interna de la articulación glenohumeral con problemas compensatorios de los músculos estabilizadores de la escápula¹⁶ y se ha observado que el déficit de rotación interna glenohumeral es un proceso adaptativo en el que el hombro de lanzamiento experimenta una pérdida de rotación interna. Al mismo tiempo se la define como una pérdida mayor a 20° de rotación interna en comparación con el hombro contra lateral¹⁷.

Otro estudio en el cual se realizó una comparación entre las rotaciones de hombro de jugadores lesionados y no lesionados, dice que la rotación interna en abducción de 90° en el hombro dominante fue significativamente menor que en el grupo no lesionado ($35,7^\circ \pm 14,5^\circ$ y $42,7^\circ \pm 11,9^\circ$) respectivamente y que el arco total del hombro dominante en el grupo lesionado también fue significativamente menor que en el grupo no lesionado ($146,4^\circ \pm 13,3^\circ$ y $139,8^\circ \pm 13,6^\circ$).¹⁸

Por otro lado, en un estudio realizado en Estados Unidos donde se observaron 122 deportistas lanzadores, recopilando datos del ROM en rotación de hombro durante 3 temporadas, indica que los deportistas lanzadores que tenían un déficit de rotación externa glenohumeral tenían casi el doble de probabilidades de resultar lesionados que los que no tenían.¹⁸ Al mismo tiempo en el 2020 en la revista *Physical therapy in sport* se publicó un estudio realizado con 50 jugadores de Handball que ratifica lo ya expuesto, éstos deportistas suelen sufrir disminución de la rotación interna glenohumeral, pero éste es desarrollado por posiciones del deporte y expone que los jugadores que juegan en primera línea son aquellos con mayor déficit en rotaciones.²⁰

Una de las patologías que se pueden dar debido a esto, es la distensión o tendinitis del manguito rotador²¹, ésta última se debe a la irritación e inflamación de los tendones del hombro en el área subyacente al acromion, es una lesión frecuente en todos los deportes que requieren movimientos por encima de la cabeza como el tenis, voleibol, natación y balonmano²², ya que en los lanzadores los músculos del manguito rotador tratan de resistir la distracción, la aducción horizontal y rotación interna en el hombro durante la desaceleración del brazo, con una contracción excéntrica.²³

No solo se habla de lesiones que se pueden rehabilitar con tratamiento conservador, también se observó que uno de estos factores a estudiar, como es el déficit de rotación externa puede llevar a los lanzadores a tener que realizarse un tratamiento quirúrgico.²⁴

Un principio biomecánico clave del lanzamiento es lograr la máxima rotación externa, que inicialmente conduce a cambios adaptativos que pueden resultar en una cascada patológica de lesiones. Además de los conceptos bien establecidos de déficit de rotación interna glenohumeral y pinzamiento interno, se ilustran las lesiones óseas y de tejidos blandos del hombro exclusivas de los deportistas que lanzan por encima de la cabeza.²⁵

Hay que tener en cuenta que los cambios en el recorrido osteomuscular (ROM) en rotaciones de hombro en un jugador lanzador, no solo trae lesiones directamente en el hombro, por ejemplo, pueden aparecer lesiones en el codo del mismo brazo, como lo demuestra un estudio realizado con deportistas

universitarios de 3 instituciones distintas, donde se incluyeron 28 lanzadores, llegando a la conclusión de que a mayor rotación externa que los atletas realizan a la hora de ejecutar los lanzamientos, mayor es el torque en el codo, por ende mayor es la tensión que éste debe soportar, pudiendo traer emparejado lesiones en dicha articulación.²⁶

Actualmente, no existe evidencia clínica prospectiva que relacione la fuerza proximal del hombro con desgarros del manguito rotador,^{27 28} las fuerzas de rotación del hombro con la epifisiolisis del húmero proximal, o torsiones de rotación del hombro con pinzamiento interno.²⁹

El déficit de rotación interna glenohumeral resultante de la rigidez posterior del hombro,³⁰ se observa con frecuencia después de la práctica.³¹ Aunque autores sostienen que un déficit de rotación interna glenohumeral de 20° es aceptable,³² otros sostienen que una diferencia entre un hombro y el otro de 13° ya es suficiente para predisponer al atleta a sufrir lesiones en el lado con menor movilidad.³³

Los mayores déficit de rotación glenohumeral en los hombros de lanzamiento de los jugadores de Handball se correlacionan con el dolor de hombro y el pinzamiento interno, mientras que el aumento de la rotación externa con desgarros parciales del manguito rotador. Dichos déficits afectan al 13% de la población deportista. La evaluación del rango de rotación parece identificar los hombros en riesgo de patologías.³⁴

Una de las patologías más preocupantes es la reconstrucción quirúrgica del ligamento colateral cubital en jugadores lanzadores durante los últimos 20 años. Un informe sugirió que el número de reconstrucciones de ligamento colateral cubital entre 2003 y 2014 aumentó un 343%³⁵.

En un estudio³⁶ realizado en Noruega con 179 jugadores de handball de élite del mismo país, se obtuvo cuáles son las diferencias de rotación interna, rotación externa y rotación total de aquellos jugadores que tienen dolor durante la práctica deportiva, antes de la misma y después de la misma, éste está reflejado en el siguiente cuadro:

	Dolor actual n = 65	Dolor previo n=40	Sin dolor n = 74
Rango de movimiento			
Rotación interna			
Brazo dominante	43,6 (7,1)	45,0 (8,2)	44,5 (8,4)
Brazo no dominante	48.2 (6.7)	49.0 (6.3)	47.8 (8.8)
Rotación externa			
Brazo dominante	103.6 (8.9)	105.0 (8.1)	106.1 (9.5)
Brazo no dominante	101.5 (9.2)	100.1 (7.4)	102.7 (9.0)
Movimiento de rotación total			
Brazo dominante	147.2 (10.1)	150.0 (9.6)	150.6 (10.9)
Brazo no dominante	149.7 (9.2)	149.0 (9.3)	150.5 (10.4)

Rango de movimiento medio (DE) interno, externo y total del hombro (°) para jugadores con dolor actual (n = 65), con dolor de hombro previo (n = 40), y sin dolor de hombro (n = 74)³⁵

Donde podemos observar como la rotación interna en el brazo dominante siempre está disminuida respecto al brazo no dominante y la rotación externa en el brazo dominante siempre está aumentada respecto al brazo no dominante.

Hay que tener en cuenta que varios jugadores reciben intervención quirúrgica y luego siguen practicando el deporte, por ende pueden existir algunos déficit derivados de esa operación, como aquellos que recibieron reparación anterior-posterior del labrum superior y exhibieron significativamente menos abducción horizontal del hombro ($10,0^{\circ} \pm 13,2^{\circ}$ frente a $21,0^{\circ} \pm 11,7^{\circ}$,

respectivamente; $P = 0,013$) y rotación externa del hombro ($168,3^\circ \pm 12,7^\circ$ frente a $178,3^\circ \pm 7,3^\circ$, respectivamente, $p = 0,016$) que los del grupo de control³⁷; para poder mantener la mecánica normal del lanzamiento, los mismos deben trabajar con los Kinesiólogos para acercarse lo más rápido posible a los valores normales.

5.3. EPIDEMIOLOGIA DE LESIONES EN EL HOMBRO LANZADOR

Debido a la popularidad de los deportes de lanzamiento, se produce un número significativo de lesiones relacionadas con los lanzamientos.³⁸ Jugadores jóvenes reportaron dolor en el brazo de lanzar el 74% del tiempo.³⁹ Además, durante un período de 10 años, las tasas de lesiones en el hombro fueron de 1,39 por cada 1000 atletas expuestos y de codo 0,89 por cada 1000 atletas expuestos; entre los jugadores de la escuela secundaria, el 39,6% sufrieron lesiones de hombro y el 56,9% lesiones de codo, la mayoría de éstas fueron crónicas y causadas por uso excesivo del brazo lanzador. Las distensiones musculares fueron las lesiones de hombro más comunes (38,7 %), mientras que los esguinces de ligamentos fueron las lesiones de codo más comunes (42,7 %). La mayoría de los lanzadores con lesiones de hombro (70. 8%) y lesiones de codo (64,6%) volvieron a jugar dentro de los 21 días. Entre los lanzadores, una mayor proporción de lesiones de codo (11,4 %) resultó en reposo deportivo indicado por el médico en comparación con las lesiones de hombro (5,6 %). Entre los lanzadores, la mayoría de las lesiones de hombro (89,2 %) y codo (96,4 %) se trataron sin cirugía.⁴⁰ Casi una cuarta parte de todas las jugadoras adolescentes de balonmano informaron problemas en el hombro durante el transcurso de una sola temporada,⁴¹ y en un estudio realizado con 679 jugadores y jugadoras de handball masculinos y femeninos donde se proporcionó informes semanales sobre lesiones en el hombro y carga de balonmano (horas de entrenamiento y competición) durante 31 semanas utilizando un sistema de reconocimiento médico, teléfono y de SMS se observó una tasa de 1,4 lesiones en el hombro por cada 1000 horas de juego.⁴²

En Estados Unidos se registraron 511 lesiones de hombro, 132 (25,8 %) se debieron a inflamación, lo que la convierte en la causa citada más común de lesión de hombro, 67 (13%) debido a tendinitis, 48 (9%) padecieron una lesión que requirió cirugía, 124 (24%) fueron por estrés y 140 (27%) se debieron a otras causas.

La mayoría de las lesiones de hombro ocurrieron en abril con 125 (24 %), mientras que junio y mayo quedaron en segundo y tercer lugar con 89 (17 %) y 81 (16 %) lesiones, respectivamente.⁴³

Año	Tendinitis	Cirugía	Inflamación	Estrés	Otras	Total
2011	16	10	22	22	24	94
2012	8	5	16	19	30	78
2013	10	12	18	21	25	86
2014	10	6	22	14	14	66
2015	13	8	29	24	19	93
2016	10	7	25	24	28	94
Total	67	48	132	124	140	511
Porcentaje	13%	9%	25%	24%	27%	100%

Distribución de las lesiones de hombro, por tipo de lesión⁴³

6. PREVENCIÓN DE LESIONES EN EL HOMBRO LANZADOR, ROL DE KINESIÓLOGO

A partir de los datos obtenidos podemos observar varias cosas a trabajar por un kinesiólogo dentro de los clubes evaluados y en cualquier club donde se realice deporte de lanzamiento, como es en este caso al Balonmano.

Dentro de éste deporte un profesional de la Kinesiología debería evaluar en principio a todos los jugadores del plantel, siguiendo una evaluación Kinésica completa, haciendo una anamnesis, evaluación postural y pruebas para observar acortamientos musculares y otras específicas funcionales al deporte en cuestión. Dentro de éstas se encuentran las evaluaciones de las rotaciones de hombro con goniometría, de las cuales en los dos equipos varelenses se

observa la rotación externa aumentada y la rotación interna disminuida, hablando de la generalidad del plantel, pero un profesional trabajando específicamente en un equipo, debe hacer un seguimiento personalizado y observar los déficits de cada jugador, para darle al mismo los trabajos necesarios para la mejora de cada uno.

En el caso de observar déficit en la rotación interna en un deportista, el kinesiólogo a cargo puede utilizar ejercicios específicos, para poder ganar más rango de movilidad, o mínimamente que el atleta no siga perdiendo la misma, como por ejemplo la movilidad activa auto asistida de rotación interna de hombro,⁴⁵ en caso de observar una rotación externa aumentada el profesional de la Kinesiología puede utilizar principalmente ejercicios de fortalecimiento muscular.^{45 46}

También el kinesiólogo debe tener en cuenta que al hacer la evaluación podría observar varios jugadores con lesiones o dolor de hombro, como en el caso de nuestro estudio que de 30 jugadores 10 dijeron tener dolor o lesión con diagnóstico en el hombro lanzador, es en ese momento donde el profesional tiene que utilizar evaluaciones específicas para la lesión en cuestión, algunas de las mismas pueden ser: El test de Neer, Signo de Yocum, Test de Hawkins-Kennedy, Test de Jobe, Maniobra de Patte y Test del subescapular⁴⁷. Todo esto debe estar complementado con un trabajo interdisciplinario con un médico.

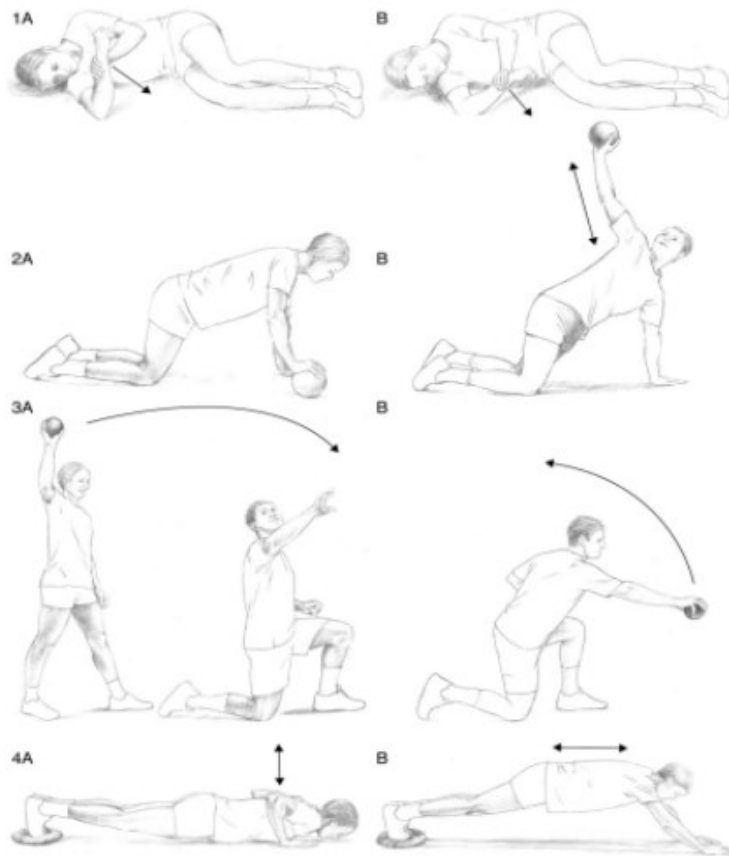
El déficit de rotación interna glenohumeral (DRIG) y la debilidad en la rotación externa son factores de riesgo de lesiones de hombro y codo en los lanzadores. Si bien un programa de prevención de estiramiento del hombro para mejorar la DRIG disminuye la tasa de lesiones, los efectos de la fuerza de rotación externa aún no están claros.

En un estudio se investiga la hipótesis de que el entrenamiento de fuerza con rotación externa es de igual importancia que el estiramiento, se propusieron ejercicios antes de dormir, mientras el deportista estaba acostado en su casa, realizándolos todos los días, para la prevención de lesiones de hombro y codo en lanzadores. Los participantes fueron asignados al azar a los grupos de estiramiento (n = 62; grupo de control activo) y entrenamiento muscular (n =

51). Se realizaron ejercicios específicos cada noche. Las lesiones de codo y hombro fueron monitoreadas durante 150 días. Las tasas de lesiones fueron del 22,6 % (n = 14) en el grupo de estiramiento y del 9,8 % (n = 5) en el grupo de entrenamiento muscular. El grupo de entrenamiento muscular tuvo una tasa de lesión más baja ($P < 0,001$) y un riesgo de lesión más bajo que el grupo de estiramiento (HR = 0,489). Por lo tanto, el entrenamiento de fuerza muscular de rotación externa no es inferior al estiramiento para prevenir lesiones en los brazos relacionadas con el hombro del lanzador.⁴² Siguiendo con los trabajos de fuerza y estiramientos preventivos, en 45 equipos de balonmano de élite (22 equipos femeninos, 23 equipos masculinos, 660 jugadores) fueron aleatorizados por conglomerados (22 equipos, 331 jugadores en el grupo de intervención, 23 equipos, 329 jugadores en el grupo de control) y seguidos durante 1 temporada competitiva (7 meses). se realizó un Programa de prevención de lesiones de hombro del Centro de Investigación de Traumas Deportivos de Oslo, en el cual se le dio a los jugadores y a las jugadoras ejercicios para aumentar la rotación interna glenohumeral, la fuerza de rotación externa y la fuerza de los músculos escapulares, así como mejorar la cadena cinética y la movilidad torácica, fue entregado por entrenadores y capitanes 3 veces por semana como parte del calentamiento de balonmano. Las principales medidas de resultado, prevalencia de problemas de hombro y problemas sustanciales de hombro, se midieron mensualmente. La prevalencia promedio de problemas de hombro durante la temporada fue del 17 % en el grupo de intervención y del 23 % en el grupo control (diferencia media 6 %). La prevalencia promedio de problemas sustanciales en el hombro fue del 5 % en el grupo de intervención y del 8 % en el grupo de control (diferencia de medias del 3 %). Usando modelos de ecuaciones de estimación generalizadas, un riesgo 28 % menor de problemas en el hombro y un riesgo 22 % menor de problemas sustanciales en el hombro se observaron en el grupo de intervención en comparación con el grupo control, por ende el programa de prevención de lesiones de hombro utilizado redujo la prevalencia de problemas de hombro en el balonmano de élite y debería incluirse como parte del calentamiento. Los ejercicios propuestos son:⁴⁵

- Movilidad activa auto asistida de rotación interna de hombro (1A, B)

- Movilidad torácica (2A, B)
- Fuerza de rotación externa de hombro (3A, B)
- Fuerza muscular escapular (4A, B)
- Cadena cinética (4A, B; A, posición inicial; B, posición final).



Ejercicios preventivos, para jugadores lanzadores⁴⁵

Otros ejercicios propuestos para la prevención de lesiones en el hombro son los expuestos en un programa inspirado en recursos de ejercicios anteriormente propuestos para balonmano (Knä- och Axelkontroll – Presterabättre SISU Idrottsböcker, Suecia 2007) y el objetivo del programa llamado Shoulder Control, es aumentar la fuerza, el control y el rango de movimiento del hombro y la parte superior del cuerpo.

Se elije un ejercicio de cada categoría 1-5 en un nivel de dificultad en el que pueda realizar el ejercicio con una buena técnica pero que aun así sea un desafío.

Durante la pretemporada (desde que termina el torneo en diciembre hasta que arranca a fines de marzo) el programa se realiza 3 veces por semana con 3 series de cada ejercicio, con un ritmo de 1-2 segundos desde la posición inicial hasta la posición final y también se realiza un programa de lanzamientos con la pelota de balonmano. Durante la temporada de Handball (fines de marzo a mitad de diciembre), el programa debe realizarse junto con el calentamiento normal de balonmano, se realizan 2 series durante 15" a 30" de cada bloque, con un ritmo de 1-2 segundos desde la posición inicial hasta la posición final.

Los ejercicios propuestos por bloque son de fuerza/control del hombro, de movilidad de tórax y hombro, ejercicios con el brazo por encima de la cabeza y de fuerza con rotación de hombro y tronco. También se recomienda realizar el programa de lanzamiento de balonmano cada dos días durante la pretemporada comenzando en el nivel A y progresando al siguiente nivel después de una semana hasta que alcances el nivel D.

Nivel A: 2 series de 15 lanzamientos al 50 % de la velocidad máxima y 10 lanzamientos al 70 % de la velocidad máxima.

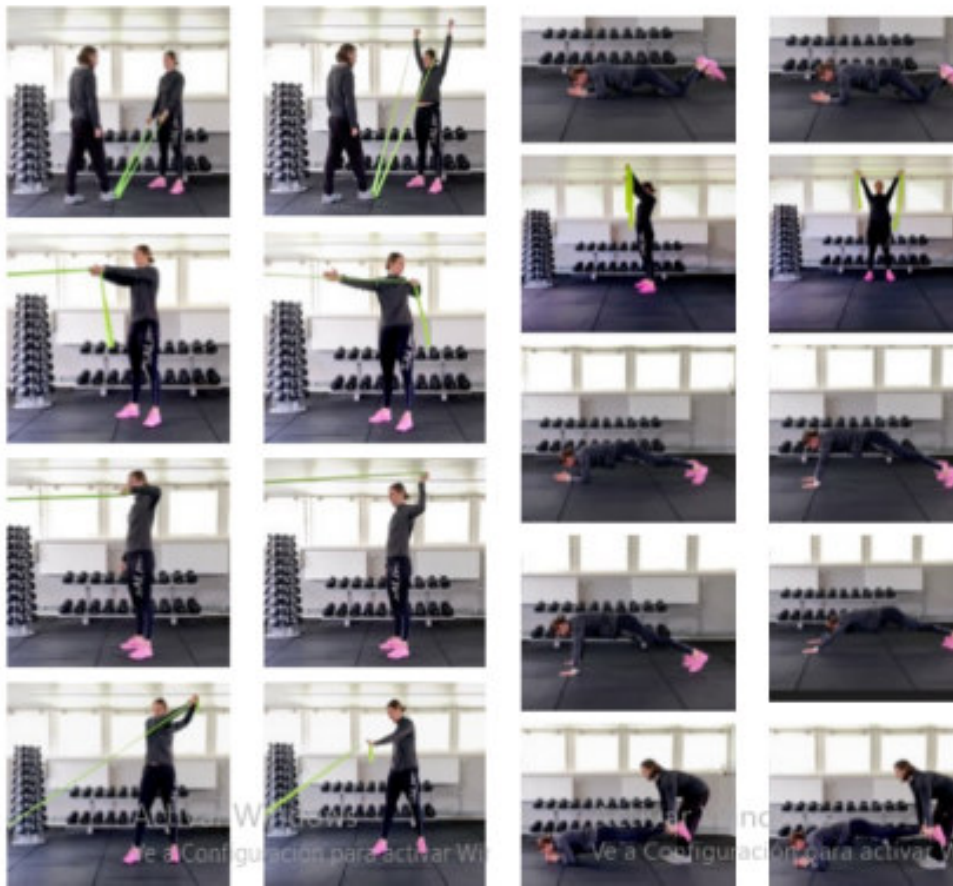
Nivel B: 2 series de 15 lanzamientos al 50% de la velocidad máxima, 10 lanzamientos al 70% de la velocidad máxima y 5 lanzamientos al 90% de la velocidad máxima.

Nivel C: 2 series de 15 lanzamientos al 60% de la velocidad máxima, 10 lanzamientos al 80% de la velocidad máxima y 5 lanzamientos al 100% de la velocidad máxima.

Nivel D: 2 series de 15 lanzamientos al 70% de la velocidad máxima, 10 lanzamientos al 90% de la velocidad máxima y 10 lanzamientos al 100% de la velocidad máxima.

Este programa fue probado con 199 jugadores de balonmano donde los mismos tuvieron una tasa de lesiones de hombro un 56 % más baja, que un grupo de control. Por lo tanto el programa Shoulder Control reduce el riesgo y la carga general de las lesiones de hombro en jugadores del deporte en cuestión.⁴⁶

A continuación se muestran los ejercicios por bloques propuestos por el programa Shoulder Control:



Ejercicios

propuestos por el programa Shoulder Control⁴⁶



Ejercicios propuestos por el programa Shoulder Control⁴⁶



Ejercicios propuestos por el programa Shoulder Control⁴⁶

Teniendo en cuenta la distinta bibliografía presentada, podría proponer que los ejercicios preventivos para los jugadores de balonmano utilizados por el profesional Licenciado en Kinesiología y Fisiatría, deberían ser aquellos en los que se haga énfasis en: la movilidad de rotación interna de hombro, movilidad de tórax y hombro en conjunto, fuerza general poniendo mayor énfasis en rotación externa e interna, trabajos de fuerza en los distintos planos para la escápula.

7. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

El presente es un estudio de un trabajo de campo, realizado durante la pretemporada 2022 del Handball metropolitano. Para el desarrollo del mismo

se realizó una revisión de literatura con la siguiente estrategia de búsqueda bibliográfica, utilizando la base de datos Pub-Med y la Biblioteca Virtual de Salud

Término	DeCS	MeSH	Término Libre
#1	Lesiones de hombro	"Shoulder Injuries"[Mesh]	Lesiones de hombro
#2			Balón mano
#3	Factor epidemiológicos	"Epidemiologic Factors"[Mesh]	Factores epidemiológicos
#4	Rango del Movimiento Articular	"Range of Motion, Articular"[Mesh]	Rango de movimiento articular
#5			Hombro del lanzador
#6			Deporte de Lanzamientos

Las combinaciones se harán de la siguiente forma:

#1 and #2, #1 and #4, #1 and #6, #1 and #5, #2 and #3, #2 and #4, #3 and #6, #4 and #6, #5 and #6 y #2 or #6

Se utilizó información de artículos del 2012 en adelante y 4 libros publicados anteriores al año ya mencionado.

Para llevar a cabo la investigación se realizó una Base de Datos utilizando el programa Excel de Microsoft Office, sustentada en un trabajo de campo donde, se registraron diferentes variables consideradas pertinentes a fines de dar respuesta a los objetivos propuestos.

Las evaluaciones se realizaron durante la pretemporada que ambos equipos realizaron en febrero del año 2023.

8. CONTEXTO DE ANÁLISIS

El trabajo de campo a realizar se hará en dos clubes varelenses que participan en la Federación Metropolitana de Balonmano, la misma es la federación más fuerte del país, donde compiten los mejores jugadores de la disciplina y muchos de ellos emigran hacia el continente Europeo en busca de mayor crecimiento y pasar a jugar profesionalmente, de hecho todos los jugadores actuales de la selección argentina de handball comenzaron su carrera o pasaron por la Liga Nacional antes de lograr irse hacia Europa y formar parte de la selección nacional (solo un jugador juega actualmente en la liga local).



Logos de la federación Metropolitana en el centro y de ambos clubes a los costados

Dentro de este contexto el club Defensa y Justicia tiene una historia de 32 años dentro del deporte, anteriormente se llamó Sagrado Corazón y mucho antes Santa Lucia, el nombre actual lo tiene hace 13 años. Está compuesto por un presidente y por una comisión directiva, los cuales son los encargados de contratar a técnicos, ayudantes, preparadores físicos y de realizar todas las gestiones necesarias para que el club pueda funcionar.

Los planteles que tiene el club son minis, infantiles, menores, cadetes, juveniles, junior, mayores B y el primer equipo que es mayores A (todos masculinos). Éste último está dirigido por un director técnico, un ayudante técnico y un preparador físico; en la temporada del año 2022 ascendió a la

máxima categoría llamada Liga de Honor Oro en la que el equipo ya jugó 3 veces anteriormente, pudiendo mantenerla por 2 años en cada momento y luego volviendo a bajar a la categoría anterior denominada Liga de Honor Plata. El equipo no posee kinesiólogo dentro del club, cada jugador si tiene una lesión debe atenderse por su cuenta y en caso de los ejercicios preventivos y la preparación física está a cargo del preparador físico con título de profesor de educación física el cual está a cargo de los Juniors y de mayores A (entrenan por separado).

El plantel está compuesto por 20 jugadores de entre 18 y 38 años de edad..



Foto del plantel de Handball Defensa y Justicia (2022)

Por otro lado, el otro club a evaluar es Handball La Pătriada con 11 años de antigüedad el cual tiene las mismas categorías que el anterior, pero se suma que también tiene una tira femenina.

El plantel de mayores A en la temporada 2022 jugó en la primera categoría y a final de temporada descendió a la segunda (es la cuarta categoría de la federación). El equipo dirigido por un director técnico y un preparador físico está compuesto por 18 jugadores todos mayores de edad y tampoco posee

kinesiólogo dentro del club. A diferencia de Defensa, La Patriada es un club municipal, donde los gastos están a cargo de la Municipalidad de Florencio Varela.



Foto del plantel de Handball La Patriada (2022)

Ambos clubes entrenan 3 veces por semana, haciendo una hora de físico y una hora y 15 minutos de entrenamiento específico con pelota, ambos planteles tienen de manera opcional realizar dos días extras de entrenamiento de gimnasio a parte de lo que ya realizan bajo la supervisión de sus respectivos preparadores físicos.

9. RESULTADO DE LAS MEDICIONES

El trabajo de campo fue un trabajo realizado en distintas etapas. En una primera etapa se midió a los jugadores de Defensa y Justicia durante un entrenamiento del mes de febrero año 2023, se realizó previo al entrenamiento de los jugadores, se los citó minutos antes, donde se los espero con la camilla armada, las planillas listas para las anotaciones, las cuales fueron realizadas por un ayudante y se midió con el goniómetro la rotación interna y externa de ambos brazos por parte del autor de la tesina. La medición fue realizada 3 veces y luego se tomó un promedio de las 3 para definir los grados de movilidad.

Las planillas de anotación nos brindaron distintos datos, los mismos son: nombre, posición de juego, rotación interna y externa de ambos hombros, cuantas veces por semana hace gimnasio (levantamiento de pesas) sumando días dentro del club y fuera del mismo, si tuvo o no dolor en el hombro lanzador en el último año y si tuvo diagnóstico médico cuál era el mismo, cuantos años hace que practica el deporte y por último también está especificado cual es el brazo con el que lanzan, distinguido con color amarillo en los cuadros.

CLUB DEFENSA Y JUSTICIA										
Nombre	Posición	Hombro der. (grados de movilidad)		Hombro izq. (grados de movilidad)		Edad	Años de handball	Gim (veces por sem)	Gim (meses/años)	Dolor o lesión en hombro el ultimo año
		Rot ext.	Rot int.	Rot ext	Rot int					
1. Fabricio Brugos	Piv.	50	60	65	50	33	20	4	12años	No
2. Matias Suarez	Piv.	70	45	70	55	39	27	4	25años	No
3. Rodrigo Perez	Ext.	90	40	80	65	32	18	3	13	No
4. Federico Coló	Ext.	55	55	85	60	28	18	4	7años	Si
5. Valentín Cariolo	Ext.	82	40	75	50	21	5	4	11meses	Si (tendinitis)
6. Eluney Gatto	Ext.	45	50	95	55	23	6	6	5años	No
7. Elias Barros	P.L	75	75	65	55	27	20	5	1mes	No
8. Marcos Marcel	P.L	75	55	60	45	38	27	3	19años	Si (tendinitis)
9. Femado Sicora	P.L	45	55	60	60	33	15	4	10años	No
10. Ramiro Dragui	P.L	80	55	75	55	20	14	5	1año	Si (tendinitis)
11. Ramiro Carbone	P.L	80	55	80	50	33	22	4	17años	No
12. Juan Pablo Barrios	P.L	95	60	70	65	21	15	2	1mes	No
13. Esteban Schlottauet	P.L	105	60	80	85	25	17	3	1año	Si (tendinitis)
14. Leandro Schlottauet	P.L	60	60	55	45	22	16	5	7años	Si
15. Facundo Pereyra	Arq.	55	20	65	35	33	25	3	10años	No
16. Tomas Egui	Arq.	105	55	90	75	22	9	3	6años	No
Promedio		72,9	52,5	73,1	56,5	28,1	17,1	3,8	9,3	37,50%

Mediciones de rotación de hombros y encuesta en el club Defensa y Justicia

CLUB LA PATRIADA										
Nombre	Posición	Hombro der. (grados de movilidad)		Hombro izq. (grados de movilidad)		Edad	Años de handball	Gim (veces por sem)	Gim (meses/años)	Dolor o lesión en hombro el último año
		Rot ext.	Rot int.	Rot ext	Rot int					
1. Martin Marroco	Piv.	60	50	80	60	22	15	3	2años	No
2. Walter Romero	Piv.	85	75	95	75	21	10	2	3años	No
3. Fernando Benitez	Ext.	70	40	75	60	22	7	3	0años	No
4. Lucas Candido	Ext.	85	75	100	65	30	18	3	7años	No
5. Adolfo Rivero	Ext.	75	75	90	85	21	5	3	1año	No
6. Matias Veron	P.L	85	75	75	75	21	7	3	0años	Si
7. Mauro Bogni	P.L	90	40	90	40	30	10	2	10años	No
8. Cristian Almada	P.L	90	65	95	75	31	13	2	2años	Si
9. Gaton Marroco	P.L	90	35	80	40	29	13	3	1año	No
10. Kevin Beroluche	P.L	100	75	95	90	30	19	3	0años	Si (tendinitis)
11. Gaston Gonzales	P.L	80	65	70	80	30	18	2	10años	No
12. Walter Marte	P.L	80	65	80	75	21	7	3	2años	No
13. Luciano Basse	Arq.	95	60	95	80	22	7	2	1año	Si
14. Agustin Sandoval	Arq.	85	100	70	100	21	8	3	0años	No
Promedio		83,5	63,9	85	71,4	26,6	12,5	2,6	3,6	21,40%

Mediciones de rotación de hombros y encuesta en el club La Patriada

En el club Defensa y Justicia luego de realizar las mediciones de los grados de movilidad de rotación interna y externa de ambos brazos y tras una breve encuesta a 16 jugadores del primer plantel del club, se obtuvieron distintos datos, entre ellos observamos que es un plantel de un promedio de edad de 28,1 años el cual es alto por ende con muchos años de práctica deportiva para la mayoría de los jugadores, el más joven tiene 20 años y el más grande tiene 39 años.

El promedio de práctica del deporte en cuestión es de 17,1 años donde el que menos tiempo hace que juega es de 5 años y hay dos jugadores que son los que hace más tiempo que juegan, con una cantidad de 27 años.

Respecto a los días de entrenamiento específico de fuerza, en un gimnasio, ya sea con el preparador físico o entrenando a parte, el plantel tiene un promedio de asistencia a entrenamientos de fuerza de 3,8 días por semana, donde la mayoría específica que hace uno o dos días de gimnasio fuera del horario de entrenamiento con el preparador físico, siguiendo con el entrenamiento de la fuerza el grupo tiene un promedio de años de asistencia al gimnasio de 9,3 años y por último el 37,5% del plantel tiene dolor en el hombro de lanzamiento de los cuales la única patología con diagnóstico médico fue tendinitis en el mismo. En un apartado se analizará los resultados obtenidos respecto a la rotación interna y externa de hombros.

En el club La Patriada luego de realizar las mediciones de los grados de movilidad de rotación interna y externa de ambos brazos y tras una breve encuesta a 14 jugadores del primer plantel del club, se obtuvieron distintos datos, entre ellos observamos que es un plantel de un promedio de edad de 26,6 años, el promedio de práctica del deporte en cuestión es de 12,5 años donde el que menos tiempo hace que juega es de 5 años y hay un jugador que es el que hace más tiempo que juega, con una cantidad de 19 años. Respecto a los días de entrenamiento específico de fuerza, en un gimnasio, ya sea con el preparador físico o entrenando a parte, el plantel tiene un promedio de asistencia a entrenamientos de fuerza de 2,6 días por semana, donde son pocos los deportistas que hacen gimnasio fuera del horario de entrenamiento con el preparador físico. Siguiendo con el entrenamiento de la fuerza el plantel tiene un promedio de 3,6 años de asistencia al gimnasio y por último el 21,4%

del plantel tiene dolor en el hombro de lanzamiento de los cuales la única patología con diagnóstico médico fue tendinitis en el mismo.

Respecto a las rotaciones externas e internas en los jugadores el club Defensa y Justicia tiene un promedio de rotación externa en el brazo derecho de 72,9°, en la rotación interna de 52,5° y en el brazo izquierdo el promedio de rotación externa es de 73,1° y la rotación interna de 56,6°. En cambio, en el club La Patriada tiene un promedio de rotación externa en el brazo derecho de 83,5°, en la rotación interna de 63,9° y en el brazo izquierdo el promedio de rotación externa es de 85° y la rotación interna de 71,4°.

Club	Hombro derecho (promedio en grados)		Hombro izquierdo (promedio en grados)	
	Rot. ext	Rot. Int.	Rot. Ext.	Rot. Int.
Defensa y Justicia	72,9	52,5	73,1	56,5
La Patriada	83,5	63,9	85	71,4

La media de grados de rotaciones de hombro derecho e izquierdo en los clubes

Pero lo más importante es observar los grados de movilidad en rotación externa e interna respecto al brazo lanzador y al no lanzador, que es lo que nos va a permitir comparar con la bibliografía expuesta en todo el marco teórico.

En el club Defensa y Justicia el promedio del plantel, respecto a los grados de movilidad en rotación del hombro lanzador es para la rotación externa de 77° y para la rotación interna de 52°, en el hombro no lanzador el promedio en la rotación externa es de 69° y en la rotación interna de 56,8°. En el club La Patriada en el hombro lanzador la rotación externa es de 84° y para la rotación interna de 65,2°, en el hombro no lanzador el promedio en la rotación externa es de 84,6° y en la rotación interna de 70°

Club	Hombro lanzador (promedio en grados)	Hombro no lanzador (promedio en grados)
------	---	--

	Rot. ext	Rot. Int.	Rot. Ext.	Rot. Int.
Defensa y Justicia	77°	52°	69°	56,8°
La Patriada	83,9°	65,26°	84,6°	70°
Total	80,5°	58,5°	76,8°	63,4°

La media de grados de rotaciones de hombro lanzador y no lanzador en los clubes

También se analizó el promedio de los grados de movilidad respecto a las posiciones de los jugadores en la cancha de ambos equipos juntos, separados en primera línea, pivotes, extremos y arqueros, donde podemos observar que los jugadores con mayor movilidad en rotación externa del brazo lanzador son los extremos y los de menor movilidad los pivotes, respecto a la rotación interna los jugadores con mayor movilidad son los primera línea y los de menor movilidad los pivot, los resultados están expuestos en el siguiente cuadro:

Posición	Hombro lanzador (grados de movilidad)			Hombro no lanzador (grados de movilidad)		
	Rot ext.	Rot int.	Total	Rot ext.	Rot int.	Total
Primera línea	82,5	58,5	141	76	62	138
Pivot	70	55	125	73	62,5	135,5
Extremos	79,5	57	136,5	77	59	136
Arqueros	85	58	143	80	72,5	152,5

La media de grados de rotaciones de hombro lanzador y no lanzador por posiciones en los clubes

10. CONCLUSIÓN:

Luego de realizar las mediciones en los dos clubes Vareleses podemos observar algunas coincidencias y disidencias respecto a la bibliografía y sacar algunas conclusiones sobre los deportistas evaluados.

Teniendo en cuenta que la bibliografía nos indica como rotación normal los 70° de rotación interna y 70° en la rotación externa¹¹ en nuestra población estudio los deportistas poseen una rotación interna menor a esos grados, por ende la misma está disminuida respecto a la bibliografía. Se puede decir que los deportistas experimentan un proceso adaptativo en el hombro lanzador. Definen al déficit de rotación interna como una pérdida mayor a 20° de rotación interna en comparación con el hombro contra lateral¹⁶, pocos jugadores tienen una disminución de 20° o más de rotación interna en el hombro lanzador, más específicamente 5 de 30 que es el 16,6% de la muestra.

Se analizó si existía coincidencia con la bibliografía que dice que la rotación interna en abducción de 90° en el hombro dominante fue significativamente menor que en el grupo no lesionado y se concluyó que los jugadores con dolor en el hombro presentaron una media de 60° de rotación interna el cual fue 2,5° grados mayor a aquellos que no poseen dolor en el hombro, esto quiere decir que en la población estudio no se obtuvo los mismos resultados que en la bibliografía¹⁸. Esto se observa en el siguiente cuadro:

	Rot int. Hombro lanzador con dolor		Rot int. Hombro lanzador sin dolor	
	Defensa y Justicia (grados de rotación)	La Patriada (grados de rotación)	Defensa y Justicia (grados de rotación)	La Patriada (grados de rotación)
	55	75	50	40
	40	65	45	35
	55	60	40	50
	55	75	55	100
	60		75	75
	60		55	60
			55	75
			60	65
			20	75
			55	65

Número Total de jugadores por equipo	6	4	10	10
Promedio total por equipo	54°	69°	51°	64°
Promedio total de los jug.	60°		57,5°	

Grados de rotación interna de aquellos jugadores con dolor en el hombro y de los que no tienen dolor en el hombro.

También la bibliografía expone que el arco total del hombro dominante en el grupo lesionado también fue significativamente menor que en el grupo no lesionado ($146,4^{\circ} \pm 13,3^{\circ}$ y $139,8^{\circ} \pm 13,6^{\circ}$)¹⁸ en este caso nuevamente nuestro trabajo no concuerda con la bibliografía, ya que los deportistas con dolores y/o lesiones en el hombro tienen mayor arco de movilidad total en el hombro lesionado que aquellos deportistas que no tienen dolor actual o lesión en el hombro de lanzamiento. Esto se expone en el siguiente cuadro:

	Rotación total Hombro lanzador con dolor		Rotación total Hombro lanzador sin dolor	
	Defensa y Justicia (grados de rotación)	La Patriada (grados de rotación)	Defensa y Justicia (grados de rotación)	La Patriada (grados de rotación)
	110	160	115	130
	122	155	115	125
	130	155	130	110
	135	175	150	185
	165		150	160
	120		100	135
			135	160
			155	145
			75	150
			160	145

Promedio total por equipo	130°	161°	128,5°	144,5°
Prom. total de los jugadores	142°		136,5°	

Rotaciones totales de hombro por jugadores con dolor y sin dolor

Siguiendo con la rotación interna se encontró que los deportistas poseen una media en el brazo lanzado de 58,5° es decir 11,5° menos de movilidad que los 70° tomados como normal en la bibliografía, pero luego se analizó la misma por la posición de juego de los distintos jugadores para comparar con la bibliografía que indica que aquellos de primera línea son los que tienen mayor déficit en éste aspecto¹⁹, en los deportistas Varelenses a diferencia de éste estudio se encontró que los primera línea posee un promedio total de movilidad de 82,5° de rotación externa y 58,5° de rotación Interna, dando esto un total de movilidad de 141°, siendo solo los arqueros los que los superan en movilidad y los pivotes son los jugadores con mayor déficit de movilidad en nuestro población estudio.

Autores sostienen que un déficit de rotación interna glenohumeral de 20° es aceptable³¹ 8 deportistas de los 30 poseen un déficit de rotación interna de 20° o más, que sería el 26,6% de los mismos, en el hombro lanzador con una media total de todos los jugadores de 18° de déficit, que es muy cercana a los 20° expuestos por la bibliografía, por eso es una tarea para no descuidar por parte de los planteles. Otros autores sostienen que una diferencia entre un hombro y el otro de 13° ya es suficiente para predisponer al atleta a sufrir lesiones en el lado con menor movilidad³², 10 jugadores de Defensa y 8 de La Patriada tienen una diferencia de 13° o más de rotación total entre el hombro lanzador y el no lanzador, serían un total de 18 jugadores de 30 eso quiere decir que según ésta bibliografía³² en nuestra muestra el 60% de los jugadores pueden padecer lesiones del brazo con menos movilidad, ésto se muestran claramente en los siguientes cuadros:

Defensa y Justicia				
Nombre	Posición	Total de	Total de	Diferencia

		rotación Hombro lanzador (grados de movilidad)	rotación Hombro no lanzador (grados de movilidad)	de grados del hombro lanzador respecto al no lanzador
1. Fabricio Brugos	Pivot	115	110	15+
2. Matias Suarez	Pivot	115	125	10-
3. Rodrigo Perez	Extremo	130	145	15-
4. Federico Coló	Extremo	110	145	35-
5. Valentín Cariolo	Extremo	122	125	3-
6. Eluney Gatto	Extremo	150	95	55+
7. Elias Barros	Primera linea	150	120	30+
8. Marcos Marcel	Primera linea	130	105	25+
9. Fernando Sicora	Primera linea	100	120	20-
10. Ramiro Dragui	Primera linea	135	130	5+
11. Ramiro Carbone	Primera linea	135	130	5+
12. Juan Pablo Barrios	Primera linea	155	135	20+
13. Esteban Schlottauer	Primera linea	165	165	=
14. Leandro Schlottauer	Primera linea	120	100	20+
15. Facundo Pereyra	Arquero	75	100	25-
16. Tomas Egui	Arquero	160	165	5-
Promedio		129	126	
Jugadores con 13° o mas de diferencia de	10			

rotación	
----------	--

La Patriada				
Nombre	Posición	Total de rotación Hombro lanzador (grados de movilidad)	Total de rotación Hombro no lanzador (grados de movilidad)	Diferencia de grados del hombro lanzador respecto al no lanzador
1) Martin Marroco	Pivot	110	140	30-
2) Walter Romero	Pivot	160	170	10-
3) Fernando Benitez	Extremo	135	110	25+
4) Lucas Candido	Extremo	160	165	5-
5) Adolfo Rivero	Extremo	150	175	25-
6) Matias Veron	Primera linea	160	150	10-
7) Mauro Bogni	Primera linea	130	130	=
8) Cristian Almada	Primera linea	155	170	15-
9) Gatón Marroco	Primera linea	125	120	5+
10) Kevin Beroluche	Primera linea	175	185	10-
11) Gaston Gonzales	Primera linea	145	150	5-
12) Walter Marte	Primera linea	145	155	10-
13) Luciano Basse	Arquero	155	175	20-

14) Agustin Sandoval	Arquero	185	170	15+
Promedio		149	154	
Jugadores con 13° o mas de diferencia de rotación	8			

Respecto al déficit en rotación externa, que predispone a las lesiones¹⁹, de los evaluados en ambos planteles solo 6 de 30 poseen menos de 70° de rotación externa, esto nos indica que no es alto el riesgo de lesiones por esta causa en el brazo lanzador.

Una de las patologías que se pueden dar debido a los déficit en rotaciones para los deportistas lanzadores es la distensión o tendinitis del manguito rotador ²¹, en el cuestionario realizado con los jugadores se les pregunto si tenían alguna patología diagnosticada en el hombro lanzador y los que si tenían dolor y especificaron la patología, todos coincidieron en que tienen tendinitis en el manguito rotador, con un total de 5 jugadores de los 31 participantes, es decir el 16,6% de los encuestados ratifican lo expuesto por la bibliografía. El aumento de la rotación externa se correlaciona con desgarros parciales del manguito rotador³³, y en los deportistas evaluados 24 de ellos tienen aumentada la rotación externa en más de 70°, es por eso que el 80% de los mismos tienen probabilidades de desgarrarse el manguito rotador y para eso es que se utilizan los protocolos de prevención de lesiones ya expuestos^{44 45}.

En un estudio³⁵ realizado en Noruega con 179 jugadores de handball de élite del mismo país, se obtuvo cuáles son las diferencias de rotación interna, rotación externa y rotación total de aquellos jugadores que tienen dolor durante la práctica deportiva, antes y después de la misma, se realizó la comparación del estudio Noruego en jugadores de handball, con nuestra población estudio, teniendo en cuenta que en el estudio Noruego también habla del brazo no dominante con dolor o sin dolor y en nuestro estudio la encuesta realizada no incluye si tienen dolor o no en el brazo no dominante, solo se preguntó el dolor existente en el brazo dominante, los resultados al respecto son: la rotación interna en el brazo dominante en la población con dolor en los equipos Argentinos tienen un promedio de 13° más de movilidad y en los jugadores sin dolor los argentinos también 13° más. Pasando a la rotación externa, respecto al brazo dominante con dolor los Argentinos tienen 20,9° menos de movilidad y en aquellos que no tienen dolor los sujetos Argentinos tienen 27,6° menos de movilidad, abocándonos ahora a la movilidad total, en el brazo dominante con dolor los Argentinos poseen 5,2° menos de movilidad, en aquellos sin dolor poseen 14,1° menos de movilidad que los sujetos del estudio Noruegos (hay que tener en cuenta que el estudio Noruego se realizó en jugadores de Élite y el estudio Argentino se realizó en jugadores amateurs) éstos datos están especificados en el siguiente cuadro:

	Estudio Noruego ³⁴		Nuestra población estudio			
	Dolor actual n = 65	Sin dolor n = 74	Dolor actual n = 10	Sin dolor n = 20	Dolor actual Diferencia de grados de los Argentinos respecto a los Noruegos	Sin dolor Diferencia de grados de los Argentinos respecto a los Noruegos
Rango de movimiento (en grados)						
Rotación interna						
Brazo dominante	43,6 (7,1)	44,5 (8,4)	60	57,5	13°+	13°+
Rotación externa						

Braza dominante	103.6 (8.9)	106.1 (9.5)	82,7	79	20,9°-	27,6°-
Movilidad de rotación total						
Braza dominante	147.2 (10.1)	150.6 (10.9)	142	136,5	5,2°-	14,1°-

Comparación entre el estudio Noruego y la población estudio de la Tesina

Luego de todo lo expuesto podemos concluir que existe un exceso de rotación externa y una disminución de la rotación interna en el hombro lanzador de los jugadores de Balonmano de los dos clubes Varelenses, Defensa y Justicia y La Patriada.

11. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. <http://www.handballargentina.org/>
2. <https://www.ihf.info/>
3. Factores de riesgo y prevención de lesiones de hombro en deportes por encima de la cabeza: una revisión sistemática con la síntesis de la mejor evidencia. 2020 ;.
4. Ho F, Louie L, Wong W, Chan K, Tiwari A, Chow C et al. A Sports-Based Youth Development Program, Teen Mental Health, and Physical Fitness: An RCT. *Pediatrics*. 2017;140(4).
5. Keller R, De Giacomo A, Neumann J, Limpisvasti O, Tibone J. Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Risk of Upper Extremity Injury in Overhead Athletes: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*. 2018;10(2):125-132.
6. Biografía H, Montoya L. Historia del Balonmano [Internet]. Historia y biografía de. 2021 [cited 29 December 2021]. Available from: <https://historia-biografia.com/historia-del-balonmano/>
7. [Internet]. Handballargentina.org. 2021 [cited 29 December 2021]. Available from: <http://handballargentina.org/>
8. Fe.Me.Bal. | Sitio oficial de la Federación Metropolitana de Balonmano: Resultados, Fixtures, Noticias, Institucionales y mucho más. Encontrá lo mejor del Handball... [Internet]. Femebal.com. 2022 [cited 3 January 2022]. Available from: <https://www.femebal.com/>
9. Claudio H. Taboadela. Goniometría una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. Buenos Aires, Argentina. Asociart, 2007.
10. Kapandji, A.I. and Saillant Gérard (2017) *FISIOLOGÍA articular: Esquemas Comentados de Mecánica Humana*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

11. Shitara H, Kobayashi T, Yamamoto A, Shimoyama D, Ichinose T, Tajika T et al. Prospective multifactorial analysis of preseason risk factors for shoulder and elbow injuries in high school baseball pitchers. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2015;25(10):3303-3310.
12. Keller R, De Giacomo A, Neumann J, Limpisvasti O, Tibone J. Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Risk of Upper Extremity Injury in Overhead Athletes: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*. 2018;10(2):125-132.
13. Miller A, Evans K, Adams R, Waddington G, Witchalls J. Shoulder injury in water polo: A systematic review of incidence and intrinsic risk factors. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2018;21(4):368-377
14. Riesgo de lesiones en el balonmano de élite juvenil y sénior danés utilizando un nuevo enfoque de mensajes de texto SMS. 2020 ;
15. Shitara, H. *et al.* (2015) "Prospective multifactorial analysis of preseason risk factors for shoulder and elbow injuries in high school baseball pitchers," *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 25(10), pp. 3303–3310. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00167-015-3731-4>.
16. The Throwing shoulder. 2020
17. Rose M, Noonan T. Glenohumeral internal rotation deficit in throwing athletes: current perspectives. *Open Access Journal of Sports Medicine*. 2018;Volume 9:69-78.
18. Wilk K, Macrina L, Fleisig G, Porterfield R, Simpson C, Harker P et al. Correlation of Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Total Rotational Motion to Shoulder Injuries in Professional Baseball Pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*. 2010;39(2):329-335.
19. Vigolvino L, Barros B, Medeiros C, Pinheiro S, Sousa C. Analysis of the presence and influence of Glenohumeral Internal Rotation Deficit

- on posterior stiffness and isometric shoulder rotators strength ratio in recreational and amateur handball players. *Physical Therapy in Sport*. 2020;42:1-8.
20. Marques P, van Eck C, Sá M, Torres J. Are professional handball players at risk for developing a glenohumeral internal rotation deficit in their dominant arm?. *The Physician and Sportsmedicine*. 2017;.
 21. Pfeiffer R, Mangus B. *Las lesiones deportivas*. Badalona, España: Editorial Paidotribo; 2007.
 22. Walker, B. (2010) *La Anatomía de las lesiones deportivas*. Barcelona: Editorial Paidotribo México.
 23. Biomecánica del lanzamiento por encima de la cabeza con implicaciones para las lesiones. 2020 ;.
 24. Wilk K, Macrina L, Fleisig G, Aune K, Porterfield R, Harker P et al. Deficits in Glenohumeral Passive Range of Motion Increase Risk of Shoulder Injury in Professional Baseball Pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*. 2015;43(10):2379-2385.
 25. Lin D, Wong T, Kazam J. Shoulder Injuries in the Overhead-Throwing Athlete: Epidemiology, Mechanisms of Injury, and Imaging Findings. *Radiology*. 2018;286(2):370-387.
 26. Khalil L, Jildeh T, Taylor K, Gullledge C, Smith D, Sandberg M et al. The relationship between shoulder range of motion and elbow stress in college pitchers. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2021;30(3):504-511.
 27. Werner S, Gill T, Murray T, Cook T, Hawkins R. Relationships between Throwing Mechanics and Shoulder Distraction in Professional Baseball Pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*. 2001;29(3):354-358.
 28. Fleisig G, Barrentine S, Escamilla R, Andrews J. Biomechanics of Overhand Throwing with Implications for Injuries. *Sports Medicine*. 1996;21(6):421-437.

29. Jancosko J, Kazanjian J. Shoulder Injuries in the Throwing Athlete. *The Physician and Sportsmedicine*. 2012;40(1):84-90.
30. Rose M, Noonan T. Glenohumeral internal rotation deficit in throwing athletes: current perspectives. *Open Access Journal of Sports Medicine*. 2018;Volume 9:69-78.
31. Clarsen B, Bahr R, Andersson S, Munk R, Myklebust G. Reduced glenohumeral rotation, external rotation weakness and scapular dyskinesis are risk factors for shoulder injuries among elite male handball players: a prospective cohort study. *British Journal of Sports Medicine*. 2014;48(17):1327-1333.
32. Burkhart S, Morgan C, Kibler W. The disabled throwing shoulder: Spectrum of pathology part I: Pathoanatomy and biomechanics. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2003;19(4):404-420.
33. Shanley E, Kissenberth M, Thigpen C, Bailey L, Hawkins R, Michener L et al. Preseason shoulder range of motion screening as a predictor of injury among youth and adolescent baseball pitchers. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2015;24(7):1005-1013.
34. Lubiowski P, Kaczmarek P, Cisowski P, Breborowicz E, Grygorowicz M, Dziaoch M et al. Rotational glenohumeral adaptations are associated with shoulder pathology in professional male handball players. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2017;26(1):67-75.
35. Mahure S, Mollon B, Shamah S, Kwon Y, Rokito A. Disproportionate trends in ulnar collateral ligament reconstruction: projections through 2025 and a literature review. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2016;25(6):1005-1012.
36. Myklebust G, Hasslan L, Bahr R, Steffen K. High prevalence of shoulder pain among elite Norwegian female handball players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2011;23(3):288-294.

37. Laughlin W, Fleisig G, Scillia A, Aune K, Cain E, Dugas J. Deficiencies in Pitching Biomechanics in Baseball Players With a History of Superior Labrum Anterior-Posterior Repair. *The American Journal of Sports Medicine*. 2014;42(12):2837-2841.
38. Pierpoint L, Williams C, Fields S, Comstock R. Epidemiology of Injuries in United States High School Track and Field. *The American Journal of Sports Medicine*. 2016;44(6):1463-1468.
39. Makhni E, Morrow Z, Luchetti T, Mishra-Kalyani P, Gualtieri A, Lee R et al. Arm Pain in Youth Baseball Players. *The American Journal of Sports Medicine*.
40. Saper M, Pierpoint L, Liu W, Comstock R, Polousky J, Andrews J. Epidemiology of Shoulder and Elbow Injuries Among United States High School Baseball Players: School Years 2005-2006 Through 2014-2015. *The American Journal of Sports Medicine*. 2017;46(1):37-43.
41. Asker M, Holm L, Källberg H, Waldén M, Skillgate E. Female adolescent elite handball players are more susceptible to shoulder problems than their male counterparts. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2018;26(7):1892-1900.
42. Møller M, Nielsen R, Attermann J, Wedderkopp N, Lind M, Sørensen H et al. Handball load and shoulder injury rate: a 31-week cohort study of 679 elite youth handball players. *British Journal of Sports Medicine*. 2017;51(4):231-237.
43. Fares, M.Y. et al. (2019) "Prevalence and patterns of shoulder injuries in Major League Baseball," *The Physician and Sportsmedicine*, 48(1), pp. 63–67. Available at: <https://doi.org/10.1080/00913847.2019.1629705>.
44. Shitara, H. et al. (2022) "Shoulder stretching versus shoulder muscle strength training for the prevention of baseball-related arm injuries: A randomized, active-controlled, open-label, non-inferiority study," *Scientific Reports*, 12(1). Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26682-1>.

45. Andersson, S.H. *et al.* (2016) "Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: A cluster-randomised controlled trial in 660 elite handball players," *British Journal of Sports Medicine*, 51(14), pp. 1073–1080. Available at:
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096226>.
46. Asker, M. *et al.* (2022) "The effect of shoulder and knee exercise programmes on the risk of shoulder and knee injuries in adolescent elite handball players: A three-armed cluster randomised controlled trial," *Sports Medicine - Open*, 8(1). Available at:
<https://doi.org/10.1186/s40798-022-00478-z>.
47. Thomas, J. and Monaghan, T. (2014) *Oxford Handbook of Clinical Examination and practical skills*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.