



**RELACIÓN DEL ROM Y LA FUERZA COMO FACTORES DE
RIESGO EN LESIONES DE LA ARTICULACIÓN
GLENOHUMERAL EN JUGADORES DE BALONMANO.
REVISIÓN SISTEMÁTICA.**

TITULACIÓN:

GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE

CURSO: 2017-2018.

ALUMNO: JOSUÉ LORENTE IMBERNÓN

TUTOR ACADÉMICO: VICTOR MORENO

ÍNDICE PAGINADO

1. RESUMEN	1
2. CONTEXTUALIZACIÓN	1
3. MÉTODO	3
3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO	3
3.2. FUENTES DOCUMENTALES CONSULTADAS	3
3.3. ESTRATEGIA DE BUSQUEDA Y MÉTODO	3
3.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN	4
3.5. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	4
4. RESULTADOS	5
4.1. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	6
4.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS	8
5. DISCUSIÓN	13
6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	15
7. BIBLIOGRAFÍA	16

1. RESUMEN

INTRODUCCIÓN

El balonmano es un deporte que se caracteriza por sus altas demandas físicas para llegar a los objetivos deseados. Haciendo hincapié en la anatomía, a nivel de extremidades superiores, las cargas cuerpo a cuerpo directas y las demandas de velocidad y fuerza en las acciones deportivas son muy altas, por eso, es fundamental identificar los factores de riesgo que influyen en las lesiones deportivas, en este caso, a nivel glenohumeral.

MÉTODO

Se ha seguido la normativa PRISMA y buscado en 6 bases de datos diferentes utilizando la estrategia de búsqueda PICOS. Se seleccionaron unos criterios de inclusión y exclusión para la selección de estudios a analizar.

RESULTADOS

Doce fueron el número de artículos analizados. Los resultados que se encontraron entorno a ROM fueron los de un incremento en la ER y una disminución de la IR. En cuanto a ROM general, se encontraron división de opiniones. En cuanto a la fuerza, se encontró un desequilibrio muscular por parte de los IR/ER y una debilidad muscular en los estabilizadores escapulares.

CONCLUSIONES

Es necesario implantar planes de intervención en los que se trabaje el fortalecimiento de los músculos ER y estabilizadores escapulares. A nivel de ROM, es importante la relajación de los músculos IR para un mejor funcionamiento de la articulación glenohumeral.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

El balonmano es un deporte de corte anaeróbico donde destaca sobre todo la gran cantidad de contactos y colisiones entre jugadores rivales (Vlak y Pivalica, 2004). La alta velocidad de ejecución combinada con cambios rápidos de dirección, movimientos explosivos y saltos frecuentes hacen que la carga en las extremidades superiores sea alta, dado el gran número de pases y lanzamientos que se llegan a ejecutar, aproximadamente, unos 48.000 por año (Edouard et al., 2013). Además, las cargas cuerpo a cuerpo, usualmente van directas a la articulación glenohumeral, lo que la hace altamente vulnerable y que su incidencia lesiva sea

alta. En este sentido, la lesión del hombro presenta una incidencia lesional del 40%. Además, representa hasta un 75% del tiempo perdido por lesión por culpa de la articulación glenohumeral, debido a las grandes demandas de velocidad y fuerza que se presentan en los lanzamientos, lo que llega a ser un grave problema para los jugadores, ya que su rendimiento se verá mermado en dichas condiciones. Según Gohlke et al. (1993), el 40% de los jugadores que experimentan dolor o lesión de hombro pierden más de 6 meses.

La identificación de los factores que favorecen las lesiones de hombro en el jugador de balonmano es fundamental para evitar las consecuencias consideradas de estas lesiones. Entre los diferentes factores relacionados con las lesiones del hombro destacan: la fuerza (Baltaci et al., 2004; Møller et al., 2017; Edouard et al., 2013), el ROM (Seabra et al., 2017; Van den Tillar, 2016; McConell et al., 2012) y el control escapular (Møller et al., 2017; Clarsen et al., 2017), además de la edad (Fieseler et al., 2015) donde se ha observado la correlación entre una mayor edad y el descenso del rango de movimiento (ROM).

Los síntomas más registrados para este tipo de lesión suelen ir desde dolor profundo, como principal, hasta la inestabilidad de la articulación glenohumeral y el control escapular. Normalmente se experimenta más dolor en las últimas fases excéntricas del movimiento debido al mayor estrés que se experimenta por repetición, donde también se ven afectados los ligamentos, músculos y la cápsula glenoidea.

Debido a estas alteraciones de la articulación la velocidad de ejecución y la fuerza pueden verse afectadas, al igual que el ROM. El patrón de movimiento también se ve modificado por algunos factores. Según McConnel et al. (2012), suele ser por una propiocepción y una tensión muscular alterada. Estas alteraciones, hacen que se produzcan cargas intensas en la rotación de la articulación del hombro. No son las únicas alteraciones que se encuentran, Fieseler et al. (2015) observó adaptaciones en los tejidos blandos e incluso reacciones óseas que llevarán a un aumento de la rotación externa (ER) y una disminución de la rotación interna (IR).

Diversos autores sitúan la clave del rendimiento de esta articulación e incidencia lesiva en el equilibrio de los músculos rotadores, tanto externos como internos y su vinculación con la fuerza. Edouard et al. (2013) encontró una relación entre fuerza y rotación en los jugadores de balonmano, donde una mayor fuerza, sobre todo en la fase concéntrica del lanzamiento, está vinculada a un mejor rendimiento. También es clave el equilibrio entre la fuerza de los dos tipos de músculos rotadores, ya que un desequilibrio en estos, puede llevar a una lesión.

Por lo tanto, el objetivo central de este Trabajo Final de Grado consistió en la realización de una revisión literaria sobre los factores de rendimiento en cuanto a ROM y fuerza de la articulación glenohumeral de los jugadores de balonmano.

3. MÉTODO

3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

El presente trabajo consistió en una revisión bibliográfica sobre el tema tratado, de manera sistemática y específica, para conseguir llegar a una conclusión, lo más clara posible, sobre los objetivos marcados. Se ha seguido la normativa que expresa de Declaración PRISMA, ya que los numerosos autores que lo han usado confían en su fiabilidad y éxito.

3.2. FUENTES DOCUMENTALES CONSULTADAS

La búsqueda fue realizada entre los meses de Febrero y Marzo del año 2018. Fueron utilizadas un total de 6 bases de datos para la búsqueda del material bibliográfico. PubMed, Google Académico, Cochrane Library, Scopus, Medline y SportDiscus.

3.3. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y MÉTODO

Para la búsqueda en las 6 bases de datos comentadas anteriormente, se utilizó la estrategia de búsqueda denominada PICOS la cual se explicita a continuación:

El acrónimo P hace referencia al sujeto de estudio o población de estudio. En este caso, vincularemos este acrónimo a “handball players” (“jugadores de balonmano”). La I hará referencia al factor pronóstico de esta población, siendo por lo tanto “shoulder injury” (“lesión de hombro”) o “glenohumeral” (“glenohumeral”). Se procede, por lo tanto, a conocer todo lo relacionado con las lesiones de hombro en balonmano. Siguiendo con la estrategia de búsqueda, el acrónimo O hace referencia a las variables de medida de interés, que en este caso será “flexibility” (“flexibilidad”) o “ROM” (“Rango de movimiento”).

3.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los criterios de inclusión se analizaron de forma metódica, para centrarse primordialmente en un grupo específico de jugadores de balonmano. Por lo tanto, se incluyen artículos donde:

- La población de estudio, fuesen jugadores de balonmano y se relacione el ROM, flexibilidad o fuerza, con el riesgo de lesión en la articulación del hombro.
- La población de estudio fuesen jugadores de balonmano con dolor/ lesión o sanos.
- Se analizara a la población de estudio el momento de dolor que tenían a lo largo de la temporada y las medidas de flexibilidad en sus músculos rotadores a nivel de la articulación glenohumeral.
- La población tuviese una edad entre 13 y 40 años
- La población de análisis participase en categorías profesionales.
- Los estudios se hubiesen publicado entre los años 2000 y 2017.

3.5. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Los artículos que no se analizaron y fueron susceptibles de exclusión, contaban con los que tenían las siguientes características:

- Aquellos que estaban repetidos y duplicados en más de una base de datos analizada.
- Aquellos que su título o abstract no correspondía con el tema.
- Revisiones sistemáticas.

4. RESULTADOS

De un total de 501 artículos científicos que se encontraron en la búsqueda bibliográfica, tras el proceso de búsqueda y selección guiado por los criterios de exclusión, un total de 12 artículos fueron elegidos para su análisis y extracción de conclusiones vinculadas al tema de este trabajo (Fig. 1).

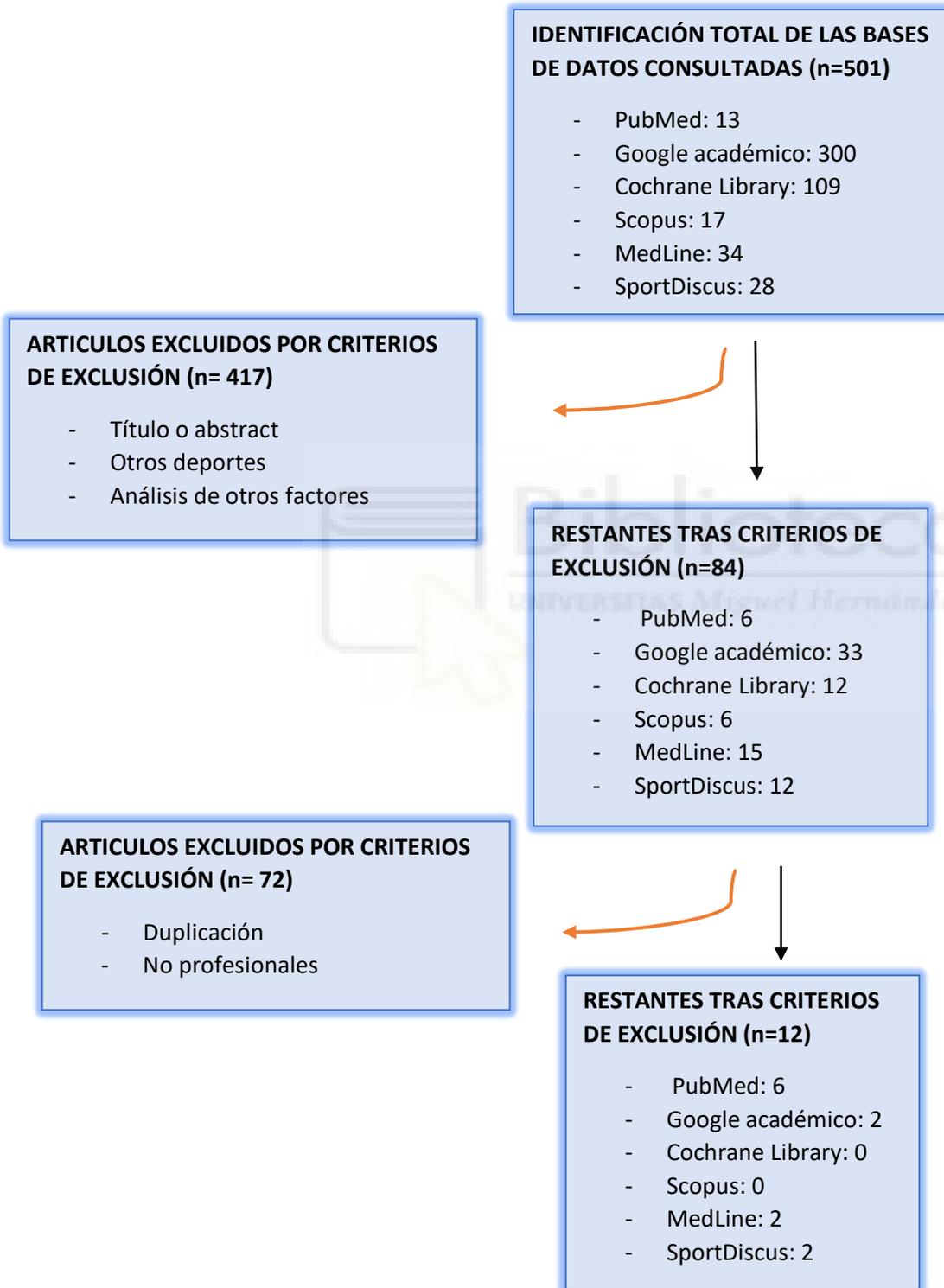


Fig. 1: Flujograma

4.1. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Analizando las muestras de cada uno de los diferentes estudios seleccionados extraemos que un 58% de ellos (Seabra et al., 2017; Van den Tillar, 2016; Fieseler et al., 2015; Edouard et al., 2013; McConell et al., 2012; Daneshmandi et al., 2010; Baltaci et al., 2004) analizan un número de muestra menor a 75 jugadores/as de balonmano, mientras que el 42% analiza un número mayor de 100 jugadores o jugadoras (Møller et al., 2017; Andersson et al., 2016; Clarsen et al., 2014; Andrade et al., 2013; Myklebust et al., 2011) (Tabla 1).

En lo referido al sexo de las muestras, encontramos que el 41% de los artículos (Seabra et al., 2017; Fieseler et al., 2015; Clarsen et al., 2014; Daneshmandi et al., 2010; Baltaci et al., 2004), tan solo analiza a jugadores varones de balonmano mientras que el 17% analiza a jugadoras (Edouard et al., 2013; Myklebust et al., 2011). El 42% restante de los artículos, no elige un sexo determinado, la muestra se caracteriza por ser de genero mixto (Tabla 1).

En cuanto a las edades de todos los jugadores y jugadoras analizados, vemos en la Tabla 1 que el 75% de estos (Seabra et al., 2017; Møller et al., 2017; Van den Tillar, 2016; Clarsen et al., 2014; Edouard et al., 2013; McConell et al., 2012; Myklebust et al., 2011; Daneshmandi et al., 2010; Baltaci et al., 2004) no superan la barrera de los 25 años. Por otro lado, tenemos al 25% restante que sí supera esta barrera (Fieseler et al., 2015; Andersson et al., 2016; Andrade et al., 2013).

TABLA 1. Característica de la muestra

AUTORES	Nº MUESTRA	SEXO	EDAD MEDIA	NIVEL
Seabra et al. (2017)	50	Masculino	24	Profesional
Van den Tillaar (2016)	22	Mixto	21.3	Profesional
McConnell et al. (2012)	26	Mixto	20	Profesional
Møller et al. (2017)	679	Mixto	16	Profesional
Baltaci et al. (2004)	20	Masculino	22	Profesional
Myklebust et al. (2011)	179	Femenino	21	Profesional
Daneshmandi et al. (2010)	26	Masculino	23	Profesional
Edouard et al. (2013)	30	Femenino	18	Profesional
Fieseler et al. (2015)	31	Masculino	26	Profesional
Clarsen et al. (2014)	206	Masculino	24	Profesional
Andrade et al. (2013)	108	Mixto	26	Profesional
Andersson et al. (2016)	331	Mixto	30	Profesional

4.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS

Una gran diversidad de instrumentos de medida han sido utilizados para analizar las variables en los distintos trabajos analizados. Los dos instrumentos principales que vamos a encontrar en dichos artículos, van a ser el goniómetro para medir el ROM (Seabra et al., 2017; van den Tillar, 2016; Fieseler et al., 2015; Clarsen et al., 2014; McConell et al., 2012; Myklebust et al., 2011; Daneshmandi et al., 2010; Baltaci et al., 2004) y el dinamómetro (Fieseler et al., 2015; Clarsen et al., 2014; Andrade et al., 2013; Edouard et al., 2013; Baltaci et al., 2004) para analizar la variable fuerza de los músculos que se encargan de realizar los movimientos de interés. En menor cantidad, podemos encontrar instrumentos como exámenes médicos con observadores para analizar la disquinesia escapular, pistolas radar para el análisis de la velocidad de lanzamiento o cuestionarios para analizar el dolor entre otros instrumentos (Fig. 2).

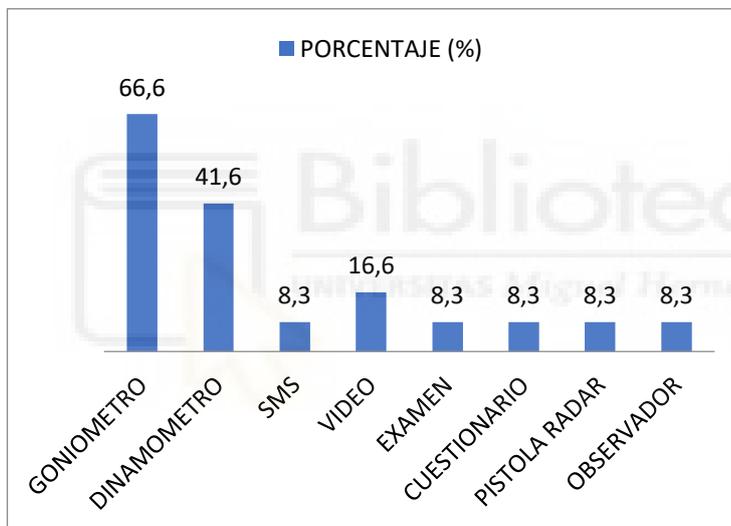


Fig. 2: Porcentajes de instrumentos de medida

Analizando los diseños de estudios (Tabla 2), encontramos que el 58% de ellos tienen un carácter transversal (Seabra et al., 2017; Van den Tillar, 2016; Edouard et al., 2013; Andrade et al., 2013; McConell et al., 2012; Daneshmandi et al., 2010; Baltaci et al., 2004), mientras que el 42% restante son prospectivos (Møller et al., 2017; Andersson et al., 2016; Fieseler et al., 2015; Clarsen et al., 2014; Myklebust et al., 2011).

TABLA 2. Características de los estudios

AUTORES	VARIABLES MEDIDAS	INSTRUMENTOS	DISEÑO DE ESTUDIOS	RESULTADOS
Seabra et al. (2017)	ROM brazo dominante y no dominante	Goniómetro	Transversal	<ul style="list-style-type: none"> - IR reducida - ER aumentada - Primeras líneas → mayor ER y menor IR que segundas líneas
Van den Tillaar (2016)	ROM activo y pasivo de la ER	Goniómetro y video	Transversal	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor ER pasiva - Estrés en capsula por lanzamientos rápidos - Aumento ER
McConnell et al. (2012)	ROM activo y pasivo en lesionados y no lesionados	Goniómetro y video	Transversal	<ul style="list-style-type: none"> - ER mayor en el lanzamiento - IR mayor en pasivo - ROM pasivo igual para ambos - ROM dinámico mayor para lesionados
Møller et al. (2017)	Vinculación carga de entrenamiento con el riesgo de lesión a nivel de fuerza.	SMS y exámenes médicos	Prospectivo	<ul style="list-style-type: none"> - Doble tasa de lesión cuando se aumenta el volumen en un 60% semanal - Aumento moderado de la tasa de lesión con aumento del 20% al 60% del volumen semanal - Disquinesia escapular y FER reducida

Baltaci et al. (2004)	ROM y fuerza en los rotadores de hombro	Goniómetro y dinamómetro	Transversal	<ul style="list-style-type: none"> - Menor IR - Mayor ER - Mayor ROM - Inestabilidad FIR/FER - Impacto excéntrico en manguitos rotadores
Myklebust et al. (2011)	ROM, velocidad de lanzamiento	Cuestionarios, goniómetro y pistola radar	Prospectivo	<ul style="list-style-type: none"> - Menor IR - Mayor ER - ROM no modificado - Velocidad como factor de riesgo - Lesión produce menor velocidad de lanzamiento - Cambio de la técnica
Daneshmandi et al. (2010)	ROM	Goniómetro	Transversal	<ul style="list-style-type: none"> - Menor IR - Mayor ER
Edouard et al. (2013)	Fuerza en rotadores de hombro	Dinamómetro	Transversal	<ul style="list-style-type: none"> - No hay desequilibrios FIR/FER - Riesgo de lesión vinculado a desequilibrios musculares
Fieseler et al. (2015)	ROM y fuerza de los rotadores de hombro	Goniómetro y dinamómetro	Prospectivo	<ul style="list-style-type: none"> - ROM disminuido a mitad de temporada - Final de temporada, cambios en FIR/FER

Clarsen et al. (2014)	ROM, fuerza de los rotadores de hombro	Goniómetro, dinamómetro y observador	Prospectivo	<ul style="list-style-type: none"> - Menor IR - Mayor ER - ROM aumentado - FER reducida - Disquinesia escapular - Relación FER/Disquinesia escapular
Andrade et al. (2013)	Fuerza en rotadores de hombro	Dinamómetro	Transversal	<ul style="list-style-type: none"> - Desequilibrio F IR/FER
Andersson et al. (2016)	Programa de prevención de lesiones		Prospectivo	

Abreviaturas: ER: rotación externa; IR: rotación interna; FIR: Fuerza rotadores internos; FER: Fuerza rotadores externos; ROM: Rango de movimiento; SMS: mensaje de texto

En las variables analizadas, encontramos homogeneidad, ya que 8 (Seabra et al., 2017; Van den Tillaar, 2016; Fieseler et al., 2015; Clarsen et al., 2014; McConell et al., 2012; Myklebust et al., 2011; Daneshmandi et al., 2010; Baltaci et al., 2004) de los artículos seleccionados analizan la variable "ROM". Además, encontramos la variable "Fuerza" analizada en 5 (Fieseler et al., 2015; Clarsen et al., 2014; Andrade et al., 2013; Edouard et al., 2013; Baltaci et al., 2004) de los artículos para los músculos encargados de la rotación interna y rotación externa de la articulación glenohumeral (Tabla 2).

En los artículos que analizan la variable del ROM, encontramos diferentes tipos de medidas en diferentes músculos de la articulación. En el 75% (Seabra et al., 2017; Van den Tillaar, 2016; Clarsen et al., 2014; Myklebust et al., 2011; Daneshmandi et al., 2010; Baltaci et al., 2004) de los 8 artículos, se analiza la variable "ER" donde todos los autores encuentran un aumento de dicha variable en relación brazo dominante/brazo no dominante.

En el 100% de artículos (Seabra et al., 2017; Clarsen et al., 2014; Myklebust et al., 2011; Daneshmandi et al., 2010; Baltaci et al., 2004) que analizan la variable "IR" encuentran homogeneidad de resultados donde dicha variable se encuentra reducida.

En vinculación al ROM total encontramos algo más de heterogeneidad de resultados, ya que de los 4 estudios que analizan dicha variable, el 50% de ellos (Clarsen et al., 2014; Baltaci et al., 2004) encuentran un aumento del ROM total, el 25% de ellos (Fieseler et al., 2015) una disminución a mitad de temporada y el artículo restante (Myklebust et al., 2011) no encuentra ninguna modificación. McConnell et al. (2012) analiza las variables de ROM activo y pasivo en jugadores lesionados y no lesionados, encontrando como principales resultados una mayor ER en el lanzamiento, una mayor IR en pasivo y posiblemente el resultado más importante, un ROM dinámico mayor para los lesionados.

Acerca de la variable Fuerza, encontramos que el 75% artículos (Fieseler et al., 2015; Andrade et al., 2013; Baltaci et al., 2004) miden el equilibrio entre los IR y ER de la articulación glenohumeral, encuentran un desequilibrio entre estos. Tan solo el 25% de los estudios (Edouard et al., 2013) no encuentran ningún desequilibrio entre estos grupos musculares.

Clarsen et al. (2014) y Møller et al. (2017) mostraron un déficit de fuerza en los músculos ER cuando hacen sus respectivos análisis, lo que hace que se produzca una disquinesia escapular que hace que la cintura escapular quede muy inestable y supone un factor de riesgo importante. Baltaci et al. (2004) habla también sobre la importancia del impacto excéntrico que producen los movimientos a alta velocidad sobre los maguitos rotadores del hombro, lo que hace que también suponga un factor de riesgo para las lesiones.

5. DISCUSIÓN

Se ha demostrado que el índice lesivo en la articulación glenohumeral del jugador de balonmano, es de los más altos que nos podemos encontrar en este deporte con respecto a otras localizaciones anatómicas. Por ello, el objetivo de esta revisión ha sido averiguar cuál es la importancia del ROM y la fuerza en lesiones de hombro en el jugador de balonmano y poder proponer, en base a lo publicado, unas posibles guías de actuación para solucionar o mermar dicho problema.

Los hallazgos más importantes que se han descubierto en esta revisión han sido el aumento de la ER (Seabra et al., 2017 y Van den Tillaar, 2016; Clarsen et al., 2014; Myklebust et al., 2011; Daneshmandi et al., 2010; Baltaci et al., 2004) y la disminución de la IR (Seabra et al., 2017; Clarsen et al., 2014; Myklebust et al., 2011; Daneshmandi et al., 2010; Baltaci et al., 2004) en la articulación glenohumeral y la disminución de la IR (Seabra et al., 2017; Clarsen et al., 2014; Myklebust et al., 2011; Daneshmandi et al., 2010; Baltaci et al., 2004). También se ha encontrado un desequilibrio entre la fuerza de IR y ER, produciéndose así una inestabilidad de la articulación y la escapula (discinesia escapular) (Møller et al., 2017; Clarsen et al., 2014).

Estos descubrimientos guardan mucha relación con otros analizados en diferentes deportes que tienen características similares con el balonmano, como, por ejemplo, el lanzamiento en béisbol (Freehill et al., 2011; Lintner et al., 2007; Reagan et al., 2002; Donatelli et al., 2000) o el golpeo en tenis (Moreno-Perez et al., 2018), donde también se ha observado una disminución de la IR y un aumento de la ER con su consecuente inestabilidad articular debido al déficit de fuerza. Sin embargo, los resultados son similares, pero no iguales, siendo algo menores en balonmano. Posiblemente, esto sea a causa de que el balonmano, al ser un deporte de equipo y con situaciones de juego muy cambiantes, presente otro tipo de acciones no solo técnicas, sino también, tácticas a nivel ofensivo y defensivo, donde las implicaciones de fuerza no pasan desapercibidas para lograr el objetivo. Otro punto a tener en cuenta, sería el material con el que se realiza el deporte, no es lo mismo, la pelota de béisbol que la pelota de balonmano que puede llegar a pesar el doble y tener el triple de diámetro. Todos estos factores influyen en que las adaptaciones sean similares, pero no iguales. Otro detalle, las posiciones de los jugadores en el campo (Baltaci et al., 2017), también pueden influir mucho en el tipo de adaptaciones que se van a presentar. Los jugadores de primera línea (laterales y central) tienen mayores demandas físicas, ya que presentan mayor número de pases y lanzamientos a lo largo de un partido y toda la temporada. Además, la velocidad y fuerza que necesitan sus lanzamientos es mucho mayor que la que necesitan el resto de jugadores, lo que supone una necesidad de presentar una fuerza de IR mayor. Todos estos resultados, se han extraído de

jugadores profesionales de balonmano, con unas demandas físicas muy altas y posiblemente, muchos años de práctica de este deporte. Extrapolar dichos resultados a jugadores de menos nivel y menos horas de práctica, quizás sea un error y por ello, hace falta hacer estudios que analicen a este tipo de jugadores de menor nivel.

La edad a la que se empezó a jugar a este deporte puede llegar a ser un papel fundamental en futuros estudios. Los cambios que se producen en esta articulación, son fundamentalmente anatómicos. El cambio principal que se da cuando los jugadores aún están en fase de crecimiento y sus tejidos aún se están formando, es la retroversión humeral (Greenberg et al., 2015), causante en buena parte de esa reducción de la IR y el aumento de la ER. Este tema es una línea de desarrollo muy interesante para futuras investigaciones de tipo prospectivo, donde se siga de cerca los cambios anatómicos que van sufriendo los jóvenes jugadores a lo largo de su carrera en el deporte y así vincular mejor el riesgo de lesión.

No solo estos cambios anatómicos pueden ser responsables de las adaptaciones. Tradicionalmente, se han vinculado ejercicios de IR al rendimiento deportivo (press banca o dominadas) lo que puede haber hecho que se creen unas adaptaciones en los tejidos blandos por soportar las cargas excéntricas, no solo en el entorno físico, sino también en el de juego y disminuyendo así su ROM. La disminución de la IR se debe a un acortamiento y demasiada tensión en los músculos IR lo que supondrá un aumento de la tensión de tracción en los manguitos rotadores posteriores y en los estabilizadores escapulares en las acciones de juego. Por eso, es necesario cambiar el enfoque en la planificación física y darle mucha más importancia a la cadena posterior, es decir, los músculos ER, donde se encuentra un desequilibrio en cuanto a fuerza y un aumento de la ER, aumentando así el riesgo de lesión debido al impacto a los que no pueden hacer frente ni los manguitos rotadores ni los estabilizadores escapulares, siendo prevalentes lesiones como el síndrome de compresión, desgarros en los manguitos rotadores o desgarros glenoideos en el Labrum.

Varias limitaciones nos hemos encontrado, entre ellas, muchos de los estudios fueron realizados mediante un diseño transversal (Seabra et al., 2017; Van den Tillar, 2016; Andrade et al., 2013; Edouard et al., 2013; McConell et al., 2012; Daneshmandi et al., 2010; Baltaci et al., 2004) lo que no permite tener una amplia visión del problema a tratar. Si solo se analiza en un momento puntual de la temporada o de la vida deportiva, es difícil saber que cambios anatómicos hay con el paso del tiempo y si estos pueden llegar a ser un problema grave en lo referente a lesiones.

6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Anteriormente, se ha visto que el número de artículos en los que solo se analizan mujeres es bastante bajo y en aquellos que solo se analizan a féminas, vemos que la edad promedio no superó los 21 años (Edouard et al., 2013; Myklebust et al., 2011). Sería interesante hacer nuevas investigaciones en jugadoras de más edad para poder comparar con otros perfiles analizados.

Para intentar solventar los problemas de ROM y fuerza que se plantean en el apartado anterior, se debe plantear un plan de intervención bien estructurado y con la finalidad de disminuir todos los problemas que hemos comentado en la articulación glenohumeral del jugador de balonmano (Andersson et al., 2017; Kuhn et al., 2009; Ronai et al., 2005 Meister et al., 2000).

Para solventar el problema de la disminución de la IR, sería aconsejable realizar un trabajo de relajación y liberación miofascial en aquellos músculos encargados de realizar las acciones de IR en las situaciones de juego.

La mejora de la falta de fuerza en los músculos ER y los encargados del control escapular se vería aumentada si trabajamos aquellos músculos encargados de realizar estos movimientos y los encargados de realizar una estabilización de la escapula cuando sea necesario.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Seabra, P., Van Eck, C. F., Sá, M., & Torres, J. (2017). Are professional handball players at risk for developing a glenohumeral internal rotation deficit in their dominant arm?. *The Physician and sportsmedicine*, 45(2), 77-81.
2. van den Tillaar, R. (2016). Comparison of range of motion tests with throwing kinematics in elite team handball players. *Journal of sports sciences*, 34(20), 1976-1982.
3. Clarsen, B., Bahr, R., Andersson, S. H., Munk, R., & Myklebust, G. (2014). Reduced glenohumeral rotation, external rotation weakness and scapular dyskinesis are risk factors for shoulder injuries among elite male handball players: a prospective cohort study. *Br J Sports Med*, bjsports-2014.
4. Møller, M., Nielsen, R. O., Attermann, J., Wedderkopp, N., Lind, M., Sørensen, H., & Myklebust, G. (2017). Handball load and shoulder injury rate: a 31-week cohort study of 679 elite youth handball players. *Br J Sports Med*, bjsports-2016.
5. dos Santos Andrade, M., de Lira, C. A. B., Vancini, R. L., de Almeida, A. A., Benedito-Silva, A. A., & da Silva, A. C. (2013). Profiling the isokinetic shoulder rotator muscle strength in 13-to 36-year-old male and female handball players. *Physical Therapy in Sport*, 14(4), 246-252.
6. Baltaci, G., & Tunay, V. B. (2004). Isokinetic performance at diagonal pattern and shoulder mobility in elite overhead athletes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 14(4), 231-238.
7. Edouard, P., Degache, F., Oullion, R., Plessis, J. Y., Gleizes-Cervera, S., & Calmels, P. (2013). Shoulder strength imbalances as injury risk in handball. *International journal of sports medicine*, 34(07), 654-660.
8. Fieseler, G., Jungermann, P., Koke, A., Irlenbusch, L., Delank, K. S., & Schwesig, R. (2015). Glenohumeral range of motion (ROM) and isometric strength of professional team handball athletes, part III: changes over the playing season. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 135(12), 1691-1700.
9. McConnell, J., Donnelly, C., Hamner, S., Dunne, J., & Besier, T. (2012). Passive and dynamic shoulder rotation range in uninjured and previously injured overhead throwing athletes and the effect of shoulder taping. *PM&R*, 4(2), 111-116.
10. Myklebust, G., Hasslan, L., Bahr, R., & Steffen, K. (2013). High prevalence of shoulder pain among elite Norwegian female handball players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 23(3), 288-294.

11. Daneshmandi, H., Rahmaninia, F., Shahrokhi, H., Rahmani, P., & Esmaeili, S. (2010). Shoulder joint flexibility in top athletes. *Journal of Biomedical Science and Engineering*, 3(08), 811.
12. Andersson, S. H., Bahr, R., Clarsen, B., & Myklebust, G. (2017). Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: a cluster-randomised controlled trial in 660 elite handball players. *Br J Sports Med*, 51(14), 1073-1080.
13. Kuhn, J. E. (2009). Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: a systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 18(1), 138-160.
14. Meister, K. (2000). Injuries to the shoulder in the throwing athlete: part two: evaluation/treatment. *The American journal of sports medicine*, 28(4), 587-601.
15. Ronai, P. (2005). Exercise modifications and strategies to enhance shoulder function. *Strength and Conditioning Journal*, 24(4), 36.
16. Donatelli, R., Ellenbecker, T. S., Ekedahl, S. R., Wilkes, J. S., Kocher, K., & Adam, J. (2000). Assessment of shoulder strength in professional baseball pitchers. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 30(9), 544-551.
17. Freehill, M. T., Ebel, B. G., Archer, K. R., Bancells, R. L., Wilckens, J. H., McFarland, E. G., & Cosgarea, A. J. (2011). Glenohumeral range of motion in major league pitchers: changes over the playing season. *Sports health*, 3(1), 97-104.
18. Lintner, D., Mayol, M., Uzodinma, O., Jones, R., & Labossiere, D. (2007). Glenohumeral internal rotation deficits in professional pitchers enrolled in an internal rotation stretching program. *The American journal of sports medicine*, 35(4), 617-621.
19. Reagan, K. M., Meister, K., Horodyski, M. B., Werner, D. W., Carruthers, C., & Wilk, K. (2002). Humeral retroversion and its relationship to glenohumeral rotation in the shoulder of college baseball players. *The American journal of sports medicine*, 30(3), 354-360.
20. Moreno-Pérez, V., Elvira, J. L. L., Fernandez-Fernandez, J., & Vera-Garcia, F. J. (2018). A comparative study of passive shoulder rotation range of motion, isometric rotation strength and serve speed between elite tennis players with and without history of shoulder pain. *International journal of sports physical therapy*, 13(1), 39.
21. Greenberg, E. M., Fernandez-Fernandez, A., Lawrence, J. T. R., & McClure, P. (2015). The development of humeral retrotorsion and its relationship to throwing sports. *Sports health*, 7(6), 489-496.