



TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÁSTER OFICIAL ENTRENAMIENTO Y RENDIMIENTO DEPORTIVO

Curso Académico 2018-2019

“DISKINESIA ESCAPULAR: VALORACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA CINTURA ESCAPULAR, MEDIANTE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO EN JUGADORAS DE BALONMANO FEMENINO”

“SCAPULAR DYSKINESIS: SCAPULAR WAIST ASSESSMENT AND TREATMENT, THROUGH A TRAINNING PROGRAMME IN FEMALE HANDBALL PLAYERS”

Autor: Andrea Jiménez Galdeano

Tutor: Isidoro Martínez Martín

Fecha: 20 de Junio de 2019

Vº Bº TUTOR

Vº Bº AUTOR

RESUMEN

El objetivo del trabajo fin de máster, ha sido valorar y realizar un tratamiento de readaptación física para la diskinesia escapular, en un equipo de Balonmano Femenino de División de Honor Plata. La evaluación se realizó mediante un análisis cuantitativo y cualitativo de manera individualizada a 11 deportistas. Los test se realizaron una vez al mes durante los cuatros meses que duró el proceso de entrenamiento rehabilitador. Se llevaron a cabo un total de 33 sesiones (distribuidas durante dos días a la semana, en el Centro de Alto Rendimiento de León). Los resultados obtenidos durante este proceso de entrenamiento, han sido bastante significativos, siendo en un plazo de ocho semanas, dónde el rendimiento se ha visto incrementado y la patología ha disminuido considerablemente. Las modificaciones más representativas durante la progresión del tratamiento han sido principalmente, el control postural, el control motor de la cintura escapulohumeral, la musculatura implicada, la movilidad articular y la flexibilidad de la cadena anterior. Las conclusiones más importantes han sido, que mediante un programa de entrenamiento preventivo hemos aislado la patología y con ello los índices de dolor, y mejorado respectivamente los déficits tanto musculares como articulares que pueden llegar a desencadenar este mecanismo de lesión.

Palabras Clave: Balonmano, Hombro, Diskinesia Escapular, Entrenamiento Preventivo.

ABSTRACT

The main objective of this end of master Project has been to value and to make a physical readjustment treatment for the scapular dyskinesia in a female handball team from the silver honor division. The evaluation was made by a qualitative and a quantitative analysis in an individual way in 11 athletes. The tests were made once a month during the four months the readjustment training process lasted. A total of 33 sessions were carried out (they were distributed during two days a week, in the High Performance Sports Center in Leon). The results obtained during this training process have been quite significant, having been done for eight weeks, where the performance has been increased and the pathology has decreased considerably. The most significant modifications during the treatment progression have been mainly the postural control, the motor control of the scapulohumeral waist, the involved musculature, the joint mobility and the flexibility of the previous chain. The most important conclusions have been that, by a preventive training programme we have cut off the pathology and the pain indexes with it, and we have improved the muscular and also joint deficits, respectively, that can unleash this mechanism of injury.

Key Words: Handball, Shoulder, Scapular Dyskinesia, Preventive Training.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. PROPUESTA DE TRABAJO	6
3. ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA RELACIONADA CON LA DISKINESIA ESCAPULAR	8
3.1. ANATOMIA DE LA CINTURA ESCAPULAR.....	8
3.1.1. Estructura ósea.....	8
3.1.2. Articulaciones de la cintura escapular.	8
3.1.3. Musculatura escapular.	9
3.2. BIOMECÁNICA DE LA CINTURA ESCAPULAR.	15
3.2.1. Movimientos de la escápula	15
3.2.2. Ritmo escápulohumeral.....	16
4. METODOLOGÍA.....	17
4.1. SUJETOS.....	17
4.2. MATERIAL Y MÉTODO.....	17
4.2.1. Slider Lateral Scapular Test.	18
4.2.2. Test de Back Scratch.....	18
4.2.3. Escala visual análoga (EVA).	19
4.2.4. Test de Jobe.	20
4.2.5. Test de Patte.....	20
4.2.6. Test de Gerber.....	21
4.2.7. Test de Yocum.....	22
5. PROCEDIMIENTO	23
5.1. Planificación del entrenamiento.	23
5.2. Calendario de Competición.	23
6. RESULTADOS	25
7. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN	33
8. BIBLIOGRAFÍA.....	34
9. ANEXOS.....	37

1. INTRODUCCIÓN

La cintura escapular tiene una gran participación en los deportes que tienen en el lanzamiento una de las acciones más relevantes para el rendimiento, sobretodo aquellos en los que existe el contacto y oposición directa. El balonmano es una modalidad deportiva en la que se dan esas dos circunstancias, es por lo tanto importante, que éste complejo articular desempeñe su función mecánica correctamente.

No obstante, determinar el género de los deportistas, es un componente prioritario para evaluar la incidencia de los mecanismos y factores de riesgo de lesión (Moller, M., Attermann, J., Myklebust, G., y Wedderkopp, N., 2012).

El hombro es la articulación de más movilidad del cuerpo humano; con tres ejes principales y tres grados de libertad. Los movimientos de este complejo se llevan a cabo gracias a la cohesión de cinco articulaciones (Kapandji, 2008):

1. *Articulación Glenohumeral*: articulación verdadera y principal.
2. *Articulación Subdeltoidea*: articulación falsa y accesorio.
3. *Articulación Escapulotorácica*: articulación falsa y principal.
4. *Articulación Acromioclavicular*: articulación verdadera y accesorio.
5. *Articulación Esternoclavicular*: articulación verdadera y accesorio.

Definición de diskinesia escapular:

Es una alteración observable en la posición y en los patrones de movimiento de la escápula cuando se produce el movimiento de los miembros superiores, con alteraciones biomecánicas y fisiológicas que imposibilita el dominio muscular de la misma (López-Vidriero Tejedor, Gallardo, Fernández, Arriaza, y López, 2013, p. 68).

Según Sahrman (2006, p. 67), “la posición de la escápula en reposo está entre T2 y T7; además de presentar una separación de 7 cm en relación al borde interno de la escápula y las apófisis espinosas de la columna vertebral” (p. 189).

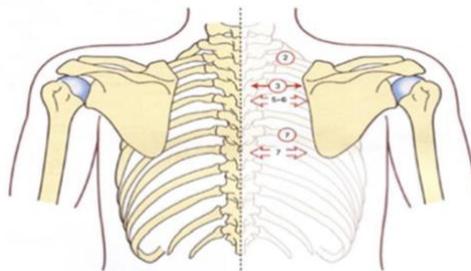


Figura 1. Posición de la escápula en relación a la parrilla costal. Tomado de Kapandji, 2008.

Clasificación de la diskinesia escapular según Sahrman y Mata:

- Tipo I: *Despegue del borde inferomedial de la escápula*

Se produce acortamiento del músculo pectoral menor y cabeza corta del bíceps, lo que trae como consecuencia la medialización/anteriorización de la apófisis coracoides y el dolor en la cara interna de la escápula. Además hay acortamiento del trapecio superior, elevador de la escápula e hipotonía en serrato anterior y trapecio inferior (Sahrman y Mata, 2006, p. 204).

Como consecuencia de ello hay un déficit en el control motor de la musculatura estabilizadora.

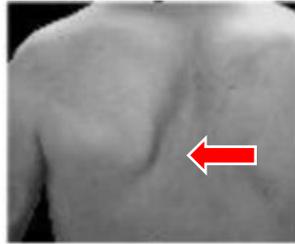


Figura 2. Diskinesia escapular Tipo I. Tomado de Abrutsky, 2013.

- Tipo II: Despegue del borde medial de la escápula.

Se produce acortamiento del músculo elevador de la escapula, trapecio superior, pectoral menor y cabeza corta del bíceps causando la medialización/anteriorización de la apófisis coracoides; produciendo dolor en el borde medial de la escápula por una tracción o sobreactivación excesiva del músculo romboides (Sahrmann y Mata, 2006, p. 204).

Hay hipotonía del serrato anterior, romboides, trapecio inferior, trapecio medio y dorsal ancho. Como consecuencia de ello hay un déficit en el control motor de la musculatura estabilizadora.



Figura 3. Diskinesia escapular Tipo II. Tomado de Abrutsky, 2013.

- Tipo III: Despegue del borde superomedial de la escápula.

El borde superomedial de la escápula se encuentra notablemente separado de la parrilla costal; produciéndose la translación superior de la escápula. Hay hipotonía del músculo trapecio superior y del elevador de la escápula; pudiendo darse de forma sinergista o no (Sahrmann y Mata, 2006, p. 204).



Figura 4. Diskinesia escapular Tipo III. Tomado de Abrutsky, 2013.

2. PROPUESTA DE TRABAJO

Voy a realizar un estudio con el equipo de balonmano femenino “Rodríguez CLEBA”, que compite en División de Honor de Plata, para valorar posibles patologías cuya causa se encuentre en la práctica de esta modalidad deportiva.

Para ello someteremos a las jugadoras a una anamnesis previa, donde recogeremos datos del historial clínico de cada una de ellas. Mediante un cuestionario reuniré información sobre:

- *Evaluación:* anamnesis, historial clínico del deportista, hábitos nutricionales, examen subjetivo (EVA) y objetivo. (Anexo 1)
- *Valoración:* test articular y muscular. (Figura 23)
- *Horas de entrenamiento técnico-táctico y físico.* (Figura 31)
- *Cronología:* pautas y desarrollo del trabajo. (Anexo 2)

Una vez valoradas, se propondrán una serie de ejercicios y técnicas de corrección postural, junto con estiramientos analíticos y ejercicios de estabilización escapulo-humeral, con objeto de valorar el efecto en la reeducación de la musculatura estabilizadora de esa articulación.

La diskinesia escapular es una de las patologías más relevantes en deportes de lanzamiento por encima de la cabeza (61%) con respecto a deportes que no lo son (33%). No obstante, queda por determinar si este trastorno de la cintura escapular es un factor primario o secundario (Landreau, Zumstein, Lubiatowski y Laver, 2018).

Kibler, Uhl y Maddux (2002), han demostrado que el dolor de hombro puede ser la consecuencia de la sobrecarga del trapecio superior y el pectoral menor, combinados con la inhibición del trapecio inferior y el serrato anterior, derivando a la hipersensibilidad de la inserción del pectoral menor en la apófisis coracoides. A pesar de ello, llegan a la conclusión que para corregir el desequilibrio muscular sería suficiente con un buen programa de prevención, fortalecimiento y estiramiento.

Los factores riesgo en lesiones de hombro en jugadores de balonmano de élite adolescentes tanto masculinos como femeninos realizan un protocolo de evaluación inicial desde 2014 hasta 2018 con un tamaño de muestra de 552 jugadores siendo 54% mujeres, en edades comprendidas de los 15 a 19 años (aunque la muestra fue en aumento cada inicio de temporada). Se realizó un protocolo de prueba base durante la pretemporada (KHAAT) que incluyó diferentes medidas de fuerza, movilidad, estabilidad y posición de la articulación del hombro; incluyendo la diskinesia escapular, control del cuello y movilidad rotacional del tronco. No obstante, el objetivo secundario de este estudio fue investigar cómo evoluciona el perfil del hombro en los diferentes estadios de la temporada (Asker M., Waldén M., Källberg H., Holm L.W. y Skillgate E., 2017).

Los problemas de hombro en jugadores de balonmano de élite, han sido identificados como factores de riesgo, especialmente por la reducción de la movilidad en la articulación glenohumeral y la diskinesia escapular. Llegando a la conclusión, que un programa de prevención de lesiones específico para el hombro redujo la prevalencia de patologías asociadas a esta extremidad. (Andersson, S., Bahr, R., Clarsen, B., y Myklebust, G., 2017).

Durante la temporada 2007-2008, utilizando una muestra de 179 jugadoras, de 12 equipos de élite en la liga Noruega; llegan a la conclusión de que es necesario desarrollar una metodología de prevención de lesiones que puedan reducir el futuro riesgo o severidad en mecanismos de lesión por sobreuso (Myklebust, G., Hasslan, L., Bakr, R., y Steffen, K., 2011).

Desde el punto de vista de la patología que vamos a realizar el estudio, he procedido a desarrollar una búsqueda bibliográfica para identificar la validez y confiabilidad de la diskinesia escapular.

Basándose en la observación clínica para diferenciar individuos con y sin diskinesia escapular, se evaluaron un total de 26 sujetos (15 hombres y 11 mujeres), clasificándose también como “sedentarios” o “práctica de actividad física irregular”. El análisis de los datos se basó en la

evaluación del protocolo de fatiga, con un tiempo promedio de 86 sg. ($\pm 37,2$ sg.). En el que los hombres obtuvieron un tiempo promedio de 114 sg. ($\pm 40,5$ sg.), mientras que para las mujeres fue de 67 sg. ($\pm 18,5$ sg.). Los sujetos valoraron su nivel de esfuerzo percibido (mediante la Escala de Borg) entre ligero y pesado (22,23%), o entre intenso y muy intenso (77,77%). Llegando a la conclusión de que la observación clínica fue apropiada sólo en los diagnósticos de tipo I, teniendo en cuenta que el tamaño de las muestras para los tipos II y III eran muy bajas. No obstante, los resultados que se manifiestan en este artículo son con personas sanas, que no realizan actividad física (induciéndolos a la fatiga, siendo éste un factor predominante en el agravamiento de la disfunción muscular) y con ausencia de acciones consecutivas de elevación de los miembros superiores por encima de la cabeza (Miachiro, N., Camarini, P., Tucci, H., McQuade, K., y Oliveira A., 2014).

Según la revista *Journal of Athletic Training*, encontramos dos estudios basados en la confiabilidad y validez:

- El primero de ellos, se basa en un método clínico para identificar la diskinesia escapular: confiabilidad (McClure, P., Tate, A., Kareha, S., Irwin, D., y Zlupko, E., 2009).

Se tomó una muestra de 142 atletas, procedentes de una disciplina donde se requiere un uso intenso de ejecuciones del brazo por encima de la cabeza. Se les grabó en vídeo desde la zona posterior mientras realizaban 5 repeticiones de flexión de hombro bilateral; y abducción del plano frontal.

Las medidas se calcularon en porcentaje, mediante los coeficientes kappa (κw), ponderados para determinar la confiabilidad; dando como resultados entre el 75% y el 82%, y κw varió de 0,48 a 0,61 respectivamente.

Las conclusiones obtenidas en el artículo muestran que entrenadores-rehabilitadores deportivos, así como los fisioterapeutas (entrenados en este método) pueden reconocer y distinguir patrones de movimiento escapular anormales y normales, siendo un método confiable para el examen clínico.

- El segundo sin embargo, es un método clínico para identificar la diskinesia escapular: validez (Tate, A., McClure, P., Kareha, S., Irwin, D., y Barbe, M., 2009).

En este estudio se continúa con los mismos participantes y el mismo procedimiento que en el mencionado anteriormente, la única diferencia es tener una valoración cuantitativa (66 de los deportistas se sometieron a pruebas tridimensionales) en vez de cualitativa.

Las conclusiones derivadas a la validez del estudio, demuestran que los hombros que se consideraron visualmente con diskinesia mostraron distintas alteraciones en el movimiento escapular tridimensional. No obstante con la cinemática escapular de los sujetos que padecían diskinesia fueron similares a otras afecciones patológicas del hombro.

3. ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA RELACIONADA CON LA DISKINESIA ESCAPULAR

3.1. ANATOMIA DE LA CINTURA ESCAPULAR.

3.1.1. Estructura ósea.

La cintura escapular está formada por las escápulas y las clavículas. Cada clavícula se articula con la escápula hacia fuera y con el manubrio del esternón hacia dentro.

- a) Escápula u omóplato: es un hueso grande aplanado y triangular que se une al esternón por medio de la clavícula, se articula con el humero y se localiza en la cara posterolateral de la parte superior del tórax (Latarjet, 2002).

La escápula es muy móvil, por ello el hombro tiene gran amplitud de movimiento, pero en posición anatómica este hueso se relaciona de la segunda a la séptima costilla (Pérez y Sains, 2004).

- b) Clavícula: son dos huesos cortos que se extienden desde el borde superior del manubrio del esternón al acromion de la escápula, gracias a ello, une el tronco con el miembro superior.

3.1.2. Articulaciones de la cintura escapular.

El complejo articular del hombro está constituido por cinco articulaciones (Kapandji, 2012). Se clasifican en dos grupos:

- **Primer grupo;** dos articulaciones:

1. Articulación Glenohumeral.

Contacto de dos superficies cartilaginosas de deslizamiento. (*Articulación verdadera y principal*)

2. Articulación Subdeltoidea.

Esta articulación está mecánicamente unida a la articulación Glenohumeral, por lo tanto, cualquier movimiento que se produzca en una de ellas moviliza también a la otra. (*Falsa y accesoria articulación*)

- **Segundo grupo; tres articulaciones:**

3. Articulación Escapulotorácica.

Es la articulación mas importante del grupo, sin embargo, no puede actuar sin las otras dos a las que está mecánicamente unida. (*Falsa y principal articulación*)

4. Articulación Acromioclavicular.

Localizada en la porción externa de la clavícula. (*Articulación verdadera y principal*)

5. Articulación Esternoclavicular.

Localizada en la porción interna de la clavícula. (*Articulación verdadera y principal*)

3.1.3. Musculatura escapular.

Los movimientos de la cintura escapular dependen de músculos y estructuras, encargadas de darle movilidad; todos ellos son esenciales para proporcionarle una estabilidad dinámica a la escápula (Thompson y Floyd, 2010).

MUSCULATURA	FUNCIÓN
<i>Musculatura que se inserta en la escápula</i>	
I. Trapecio	
Fibras superiores	Elevación y báscula externa de la escápula
Fibras medias	Desplazamiento medial de la escápula
Fibras inferiores	Descenso y báscula externa de la escápula
II. Elevador de la escápula	Báscula interna de la escápula
III. Romboides menor y mayor	Elevación y aducción de la escápula
IV. Serrato anterior	Báscula externa de la escápula
X. Pectoral menor	Abducción de la escápula
XIV. Dorsal ancho	Descenso de la escápula
<i>Musculatura que se origina en la escápula</i>	
V. Redondo menor	Rotación externa del hombro
VI. Supraespinoso	Abducción del hombro
VII. Infraespinoso	Rotación externa del hombro
VIII. Subescapular	Rotador externo del hombro
IX. Deltoides	
Fibras anteriores	Flexión y rotación interna del hombro
Fibras medias	Abducción del hombro
Fibras posteriores	Extensión del hombro
XII. Redondo Mayor	Aducción y rotación interna del hombro
XIII. Bíceps braquial	
Porción corta	Flexión y abducción del hombro
Porción larga	Flexión del hombro
XIV. Dorsal ancho	Extensión, aducción y rotación interna del hombro
Tríceps (porción larga)	Aducción del hombro
Coracobraquial	Aducción y flexión del hombro

Figura 5. Musculatura con origen e inserción escapular (Datos extraídos de Kapandji, 2006; Calais-Germain, 2007; Valerius et al., 2009).

I. Trapecio. (Figura 6)

Origen:

- Fibras superiores: desde la espina del occipital se dirige a las apófisis espinosas de la 7ª vértebra cervical.
- Fibras medias: desde la apófisis espinosa de la 7ª vértebra cervical a la 3ª dorsal.
- Fibras inferiores: desde la apófisis espinosa de la 4ª dorsal a la 12ª dorsal.

Inserción:

- Fibras superiores: 1/3 externo del borde superior de la clavícula.
- Fibras medias: acromion.
- Fibras Inferiores: borde superior de la espina del omóplato.

Función:

- Fibras superiores: elevación y rotación del omóplato, traccionando clavícula y aduciendo el omóplato.
- Fibras medias: aductores.
- Fibras inferiores: rotación del omóplato, orientando hacia arriba la cavidad glenoidea.



Figura 6. Músculo trapecio. Tomado de Richardson, 2004. Recuperado de <https://www.ugr.es/~dlcruz/musculos/indexcont.htm>



Figura 7. Músculo elevador de la escápula. Tomado de Richardson, 2004. Recuperado de <https://www.ugr.es/~dlcruz/musculos/indexcont.htm>

II. Elevador de la Escápula. (Figura 7)

Origen: En el borde vertebral y superior de la escápula.

Inserción: En las apófisis transversas de las 4 primeras vértebras cervicales.

Función:

- Estabilizador de los movimientos laterales del cuello.
- Elevador de la escápula y rotador.

III. Romboides Menor y Mayor. (Figura 8)

Origen: Todo el borde vertebral de la escápula, excepto en sus dos puntas.

Inserción:

- R. Menor: en las apófisis espinosas de las 2 últimas vértebras cervicales.
- R. Mayor: en las apófisis espinosas de las 4-5 últimas vértebras dorsales.

Función:

- Aductor.
- Rotador y elevador del omóplato.

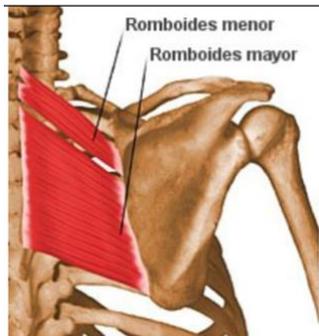


Figura 8. Músculo romboidees. Tomado de Richardson, 2004. Recuperado de <https://www.ugr.es/~dlcruz/musculos/indexcont.htm>



Figura 9. Músculo serrato anterior. Tomado de Richardson, 2004. Recuperado de <https://www.ugr.es/~dlcruz/musculos/indexcont.htm>

IV. Serrato Anterior. (Figura 9)

Origen: En el mismo borde vertebral de la escápula, pero por su cara anterior.

Inserción:

- Fibras superiores (dos primeros vientres): son ascendentes y se fijan en la 1^o y 2^o cara anterolateral de las costillas.
- Fibras medias (3^o, 4^o y 5^o vientre): son mas horizontales y se fijan en la 3^o, 4^o y 5^o cara anterolateral de las costillas.
- Fibras inferiores (6^o, 7^o, 8^o, 9^o y 10^o vientre): son descendentes y se fijan en la 6^o, 7^o, 8^o, 9^o y 10^o cara anterolateral de las costillas.

Función:

- Fibras superiores: van a producir separación del omóplato y ligera rotación hacia arriba.
- Fibras medias: producen separación del omóplato.
- Fibras inferiores: son las fibras mas fuertes y producen separación y rotación del omóplato, orientando la cavidad glenoidea hacia fuera.

V. Redondo Menor. (Figura 10)

Origen: Borde axilar superior de la escápula (en la fosa infraespinosa).

Inserción: En el troquiter, detrás del infraespinoso.

Función: Rotador externo y aductor.



Figura 10. Músculo Redondo Menor. Tomado de Richardson, 2004. Recuperado de <https://www.ugr.es/~dlcruz/musculos/indexcont.htm>



Figura 11. Músculo supraespinoso. Tomado de Richardson, 2004. Recuperado de <https://www.ugr.es/~dlcruz/musculos/indexcont.htm>

VI. Supraespinoso. (Figura 11)

Origen: En la fosa supraespinosa del omóplato.

Inserción: En la parte mas superior del troquiter. Aprovecha la bolsa Subdeltoidea para evitar el rozamiento con el acromion.

Función: Abductor.

VII. Infraespinoso. (Figura 12)

Origen: En la fosa infraespinosa del omóplato.

Inserción: En el troquiter, detrás del músculo supraespinoso.

Función:

- Rotador externo.
- Coaptador.
- Poca capacidad de abducción.



Figura 12. Músculo infraespinoso. Tomado de Richardson, 2004. Recuperado de <https://www.ugr.es/~dlcruz/musculos/indexcont.htm>



Figura 13. Músculo subescapular. Tomado de Richardson, 2004. Recuperado de <https://www.ugr.es/~dlcruz/musculos/indexcont.htm>

VIII. Subescapular. (Figura 13)

Origen: Cara costal, fosa subescapular de la escápula.

Inserción: En la parte anterior y media del troquín.

Función:

- Ligera aducción si partimos de una ligera abducción.
- Rotador interno.
- Coaptador.

IX. Deltoides. (Figura 14)

Origen:

- Porción Clavicular: cara anteroposterior del extremo externo de la clavícula.
- Porción Acromial: en el acromion.
- Porción Espinal: en toda la espina del omóplato, excepto en su parte mas vertebral.

Inserción: Todos los vientres musculares van a confluir en la cara lateral externa del tercio medio del húmero.

Función:

- Porción Clavicular: es flexora, ligeramente abductora y rotadora interna.
- Porción Acromial: abductora.
- Porción espinal: tiene mas fibras superiores que son abductoras, unas fibras medias o inferiores que son aductoras y rotadoras externas.



Figura 14. Músculo deltoides. Tomado de Richardson, 2004. Recuperado de <https://www.ugr.es/~dlcruz/musculos/indexcont.htm>



Figura 15. Músculo pectoral menor. Tomado de Richardson, 2004. Recuperado de <https://www.ugr.es/~dlcruz/musculos/indexcont.htm>

X. Pectoral Menor. (Figura 15)

Origen: En la apófisis coracoide del omóplato.

Inserción: En la apófisis coracoide del omóplato.

Función:

- Traccionando desde las costillas aproxima la apófisis coracoide hacia abajo.
- Lleva al omóplato hacia delante y hacia abajo, produciendo un movimiento de vascularización del omóplato.

XI. Pectoral Mayor. (Figura 16)

Origen:

- Porción Clavicular: en la cara anterior de los 2/3 mediales de la clavícula. Son fibras descendentes.
- Porción External: en las articulaciones esternocostales, desde la 1ª a la 6ª. Son fibras horizontales.
- Porción Abdominal: en los cartílagos costales 7º, 8º. Y 9º. Son fibras ascendentes.

Inserción: En la cresta subtroquiteriana de forma cruzada.

Función:

- Porción Clavicular (las descendentes): son flexoras.
- Porción External (las horizontales): son aductoras y rotadoras externas.
- Porción Abdominal (las ascendentes): son extensoras.

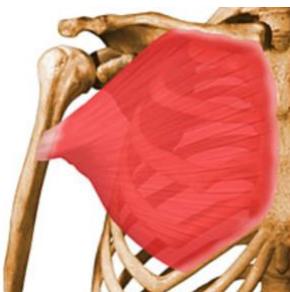


Figura 16. Músculo pectoral mayor. Tomado de Richardson, 2004. Recuperado de <https://www.ugr.es/~dlcruz/musculos/indexcont.htm>



Figura 17. Músculo redondo mayor. Tomado de Richardson, 2004. Recuperado de <https://www.ugr.es/~dlcruz/musculos/indexcont.htm>

XII. Redondo Mayor. (Figura 17)

Origen: En la parte inferior del borde axilar del omóplato.

Inserción: En la cresta subtroquieneana, pero mas abajo que el músculo subescapular.

Función:

- Aductor.
- Rotador interno.
- Extensor.

XIII. Bíceps Braquial. (Figura 18)

Origen:

- Porción Corta: en la apófisis coracoides.
- Porción Larga: en el tubérculo supraglenoideo del omóplato.

Inserción:

- Porción Corta: desciende vertical y en el mismo lugar continúa con las fibras musculares.
- Porción Larga: Se introduce en el canal intertroquiteriano y luego se continua con fibras fusiformes.

Función:

- Con el codo fijo: actúa sobre la cintura escapular.
- La porción corta: coaptadora, flexora y rotadora interna.
- La porción larga: en abducción es coaptante y puede producir rotación externa.
- Con el antebrazo libre: produce supinación.
- Con el antebrazo fijo: produce flexión de codo.

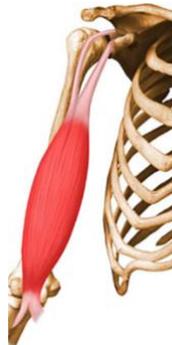


Figura 18. Músculo bíceps braquial. Tomado de Richardson, 2004. Recuperado de <https://www.ugr.es/~dlcruz/musculos/indexcont.htm>

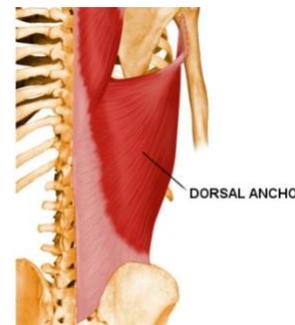


Figura 19. Músculo dorsal ancho. Tomado de Richardson, 2004. Recuperado de <https://www.ugr.es/~dlcruz/musculos/indexcont.htm>

XIV. Dorsal Ancho. (Figura 19)

Origen: En una línea continua en todas las apófisis espinosas desde la 7ª vertebra dorsal hasta la cresta del sacro.

Inserción: Todas las fibras van a terminar en un pequeño tendón en espinal en la zona infratroqueana y en el canal bicipital del húmero.

Función:

- Abducción.
- Extensión.
- Rotación interna.

3.2. BIOMECÁNICA DE LA CINTURA ESCAPULAR.

3.2.1. Movimientos de la escápula.

Según Kapandji (2008), la cintura escapular posee tres grados de libertad, en relación a tres ejes principales:

- Plano frontal:
 - Abducción: Movimiento de la escápula en dirección lateral, se separa de la columna vertebral.
 - Aducción: Movimiento de la escápula en dirección medial.

La amplitud total de los dos movimientos es de 15 cm, siendo unilateralmente de 45-60° (Kapandji, 2008, p. 71).

- Plano horizontal:
 - Rotación descendente: Movimiento del ángulo inferior de la escápula en dirección medial e inferior, hacia las vértebras.
 - Rotación ascendente: Movimiento del ángulo inferior de la escápula hacia superior y externo, se separa de la columna vertebral.

La amplitud total es de 60°, con un desplazamiento del ángulo inferior de 10-12 cm; y del ángulo superoexterno de 5-6 cm (Kapandji, 2008, p. 75).

- Plano sagital:
 - Descenso: Movimiento inferior, en dirección a la posición normal de la escápula.
 - Ascenso: Movimiento superior de la escápula.

La amplitud en el movimiento de ascenso oscila entre los 10-12 cm.

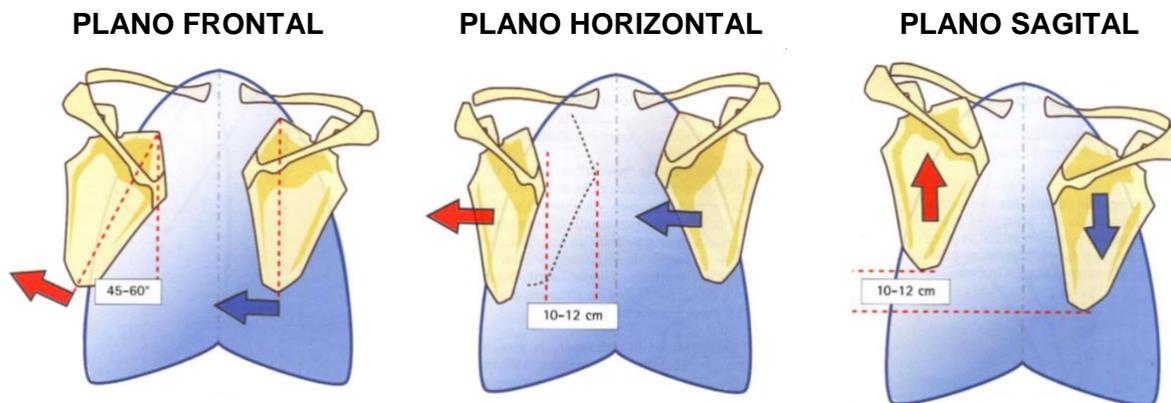


Figura 20. Kapandji, A. (2008). Fisiología Articular.

3.2.2. Ritmo escapulohumeral.

Definimos el ritmo escapulohumeral al movimiento coordinado de la articulación glenohumeral y la articulación escapulotorácica; siendo Codman el primero en definirlo en 1934.

Inman, Saunders y Abbott (1944), encontraron una relación de 2:1 entre la elevación glenohumeral y la báscula externa que desarrolla la escápula, es decir, 2 para la articulación glenohumeral y 1 para la articulación escapulotorácica. Este ritmo se realiza para aumentar el arco del movimiento.

RITMO ESCAPULOHUMERAL

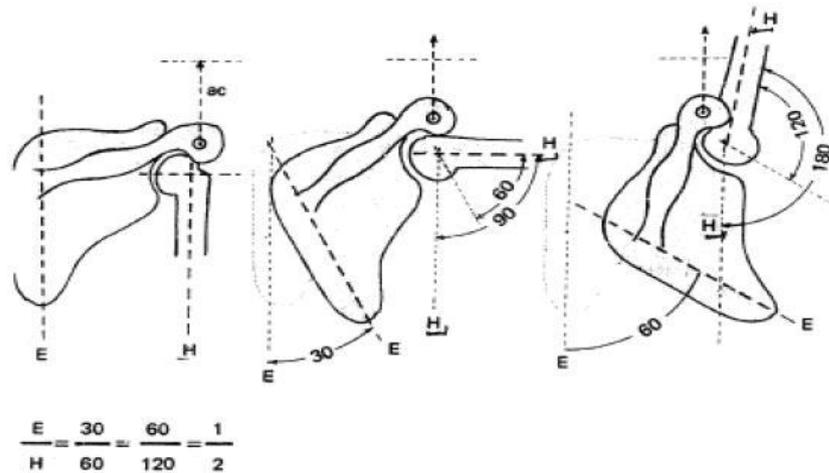


Figura 21. Sahrman, S. (2002). *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes*.

4. METODOLOGÍA

4.1. SUJETOS.

El inicio del estudio comenzó con una muestra de 16 deportistas. Sin embargo durante el desarrollo del programa hubo algunos criterios de exclusión (figura 22), siendo la muestra final de 11 deportistas que juegan en DHP del Club Balonmano Rodríguez Cleba (femenino), en edades comprendidas entre los 17-28 años. Todas ellas se sometieron a una evaluación inicial, así como la aprobación del consentimiento informado de la jugadora menor de edad para la participación del mismo (Anexo 4).

Los criterios de inclusión y exclusión para el estudio fueron los siguientes:

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Jugadoras de balonmano (DHP)	Operación de hombro
Participación en el programa de prevención: 2 d/s	Falta de asistencia al programa de prevención $\geq 85\%$
Entrenamiento de fuerza ≥ 2 d/s	No tienen acceso permitido al CAR
Entrenamiento técnico-táctico $\geq 5'5$ h/s	Jugadoras juveniles-ULE (doblan sesión)
	Abandono del Club

Figura 22. Criterios de Inclusión y Exclusión.

4.2. MATERIAL Y MÉTODO.

Variable	Dimensión	Indicador	Índice	Instrumento
Deportistas	Jugadoras de Balonmano (DHP)	Edad	17-28 años	Cuestionario
Postura de la escápula	Valoración postural	Distancia entre el borde inferior de la escápula y apófisis espinosas bilateralmente.	Centímetros (cm)	Test de deslizamiento lateral escapular. (Cinta métrica)
Funcionalidad de la escápula	Valoración de la función escapular	Distancia entre los dedos anular	Centímetros (cm)	Test Back Scratch. (Cinta métrica)
M. Supraespinoso	Valoración Muscular	Dolor vs No dolor	EVA	Test Muscular
M. Infraespinoso	Valoración Muscular	Dolor vs No dolor	EVA	Test Muscular
M. Subescapular	Valoración Muscular	Dolor vs No dolor	EVA	Test Muscular
Art. Subacromial	Valoración Muscular	Dolor vs No dolor	EVA	Test Muscular

Figura 23. Indicadores utilizados en el estudio.

4.2.1. Slider Lateral Scapular Test.

Ejecución:

Para el test se utilizará una cinta métrica, ya que permitirá medir la distancia entre el ángulo inferior de la escápula y la apófisis espinosa torácica. Así se conocerá en centímetros la distancia escapular línea.

- Posición 1: Paciente con los brazos en reposo.
- Posición 2: Paciente con los brazos en la cintura y rotación interna de hombros con los brazos en jarra se da una mínima activación de serrato anterior y trapecio medio.
- Posición 3: Paciente en abducción de 90° y rotación interna de hombros con trapecio superior e inferior, serrato anterior y romboides trabajo en un 40% del máximo.



Figura 24. Slider Lateral Scapular Test (Fuente propia)

Resultado:

Se considera asimetría una diferencia mayor de 1,5 cm, la cual muestra que verticalmente la escápula debe situarse entre T2 y T7 y la posición correcta forma un ángulo de 30° respecto al plano frontal.

La confiabilidad del test es del 70-93% siendo utilizado en estudios de patologías de hombro (Curtis y Roush, 2012, p. 22).

4.2.2. Test de Back Scratch.

Ejecución:

El paciente debe estar en bipedestación; una mano detrás de la cabeza y el otro brazo detrás de la espalda, con la palma hacia afuera y los dedos hacia arriba.

El paciente coloca una mano detrás de la cabeza y hacia atrás sobre el hombro, y llegar lo más lejos posible en el medio de la espalda, la palma debe tocar su cuerpo y los dedos dirigidos hacia abajo, el otro brazo detrás de la espalda, con la palma hacia afuera y los dedos hacia arriba y llegar hasta lo más lejos posible sin superponerse los dedos medios de ambas manos.



Figura 25. Test de Back Scratch (Fuente propia)

Resultado:

Medir la distancia entre las puntas de los dedos del medio. Si las puntas de los dedos tocan entonces la puntuación es cero. Si no se toquen, medir la distancia entre las puntas de los dedos (una puntuación negativa), si se superponen, medida por la cantidad (una puntuación positiva).

La confiabilidad del test es del 96% (Rikli, y Jones, 2001).

4.2.3. Escala visual análoga (EVA).

Escala de valoración subjetiva, representada en una escala de numeración del 0 al 10, donde 0 = Ningún dolor y 10 = Un dolor insoportable.

Durante la valoración de los test (musculares y articulares) se le aplicó a cada deportista esta medición (Pardo, C., Muñoz, T., y Chamorro, C., 2006, p. 382); explicándole los valores numéricos de la escala correspondiente a la intensidad del dolor, siendo éstos:

- 0 – 3 = dolor leve
- 4 – 7 = dolor moderado
- 8 – 10 = dolor severo

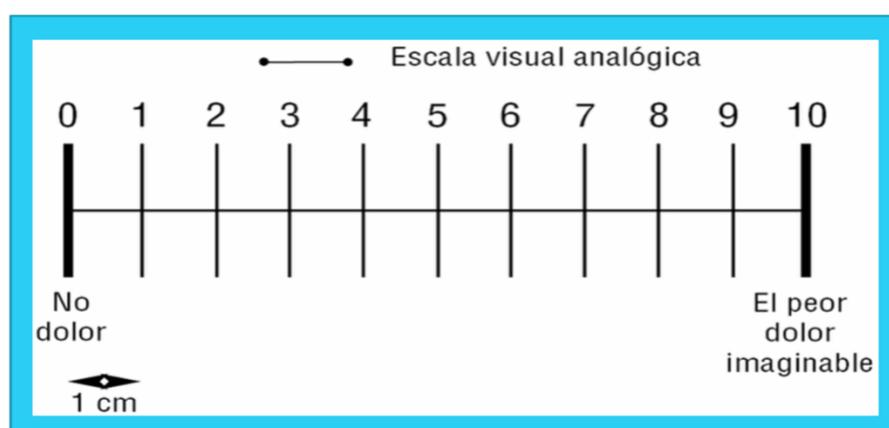


Figura 26. Pardo, C., Muñoz, T., y Chamorro, C. (2006). Monitorización de dolor.

4.2.4. Test de Jobe.

Este test nos permite valorar el músculo supraespinoso (Zurbrigk, 2015).

Ejecución:

El paciente se coloca en bipedestación, con los brazos a 90° y el pulgar mirando hacia abajo (ligera rotación interna). El evaluador le pide al paciente que intente realizar una abducción mientras se le aplica una fuerza que intenta descender el brazo.

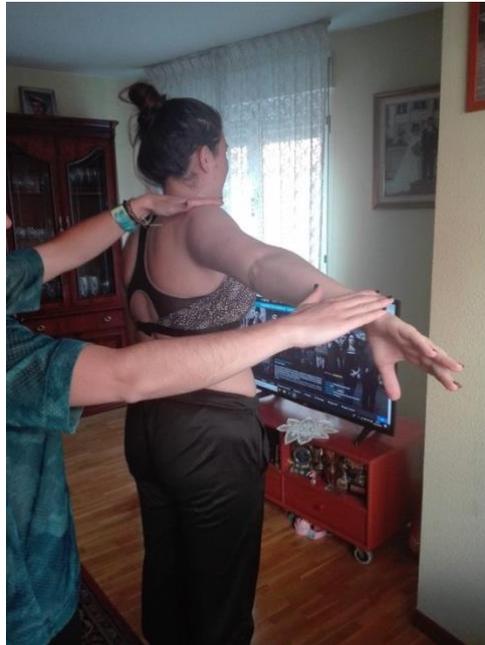


Figura 27. Test de Jobe (Fuente propia)

Resultado:

Se considera positivo si resulta doloroso.

Este test es especialmente fiable; ya que según los resultados de 227 casos con confrontación clínico-radiológica, produciría un 14% de falsos positivos y un 15% de falsos negativos (Srouf, Dumontier, Loubière, y Barette, 2013).

Según Cleland, Koppenhaver y Su (2010), este test tiene una sensibilidad de al menos 0,64 y una especificidad de 0,65.

4.2.5. Test de Patte.

Este test nos permite valorar el músculo infraespinoso (Zurbrigk, 2015).

Ejecución:

El paciente se coloca en bipedestación, con el codo a 90°. El evaluador le pide al paciente que realice una rotación externa mientras se le aplica fuerza en contra resistencia.

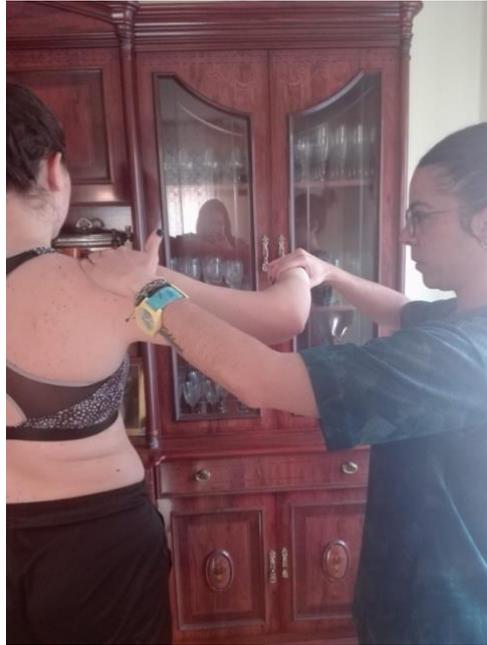


Figura 28. Test de Patte (Fuente propia)

Resultado:

Se considera positivo si resulta doloroso.

Según Cleland et al. (2010), este test tiene una sensibilidad de 0,14-0,35-0,27 para detectar desgarros parciales, totales y pinzamientos; con una especificidad de 0,78-0,88-0,88.

4.2.6. Test de Gerber.

Este test nos permite valorar el músculo subescapular (Zurbrigk, 2015).

Ejecución:

El paciente se coloca en bipedestación, realiza una ligera extensión + aducción del hombro, apoyando el dorso de la mano sobre la zona lumbar. El evaluador le pide al paciente que intente alejar la mano de la espalda llevándola hacia atrás.



Figura 29. Test de Gerber (Fuente propia)

Resultado:

Se considera positivo si no es capaz de realizarlo o si resulta doloroso.

Según Gerber y Krushell (1991), este test tiene una sensibilidad y especificidad del 100% en las rupturas completas, pero esta prueba no permite detectar rupturas parciales.

4.2.7. Test de Yocum.

Este test nos permite valorar el músculo subacromial (Zurbrigk, 2015).

Ejecución:

El paciente se coloca en bipedestación, coloca el brazo y el codo en flexión de 90° y la mano apoyada en el hombro sano. El evaluador le pide al paciente que lleve el codo hacia arriba mientras se le aplica fuerza en contra resistencia.

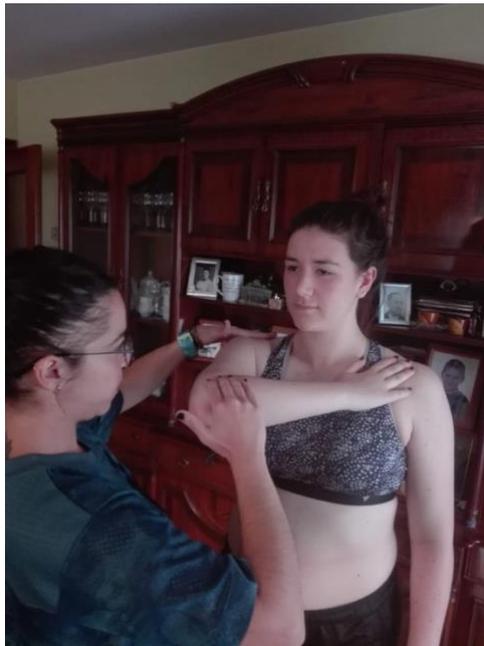


Figura 30. Test de Yocum (Fuente propia)

Resultado:

Se considera positivo si no es capaz de realizarlo o si resulta doloroso.

Según Cleland et al. (2010), esta prueba tiene una alta sensibilidad de 0,79-0,80 para detectar compresión o bursitis

5. PROCEDIMIENTO

5.1. Planificación del entrenamiento.

El estudio se inició el 7 de Enero del 2019 en el CAR de León; y finalizó el 29 de Abril, con un número total de 33 sesiones.

En la siguiente tabla aparece la distribución de la carga de entrenamiento técnico-táctico (color gris oscuro) y preparación física orientada a la prevención de lesiones (color gris claro), en la que se basa este estudio.

Así mismo, las instalaciones donde se llevan a cabo y los horarios dónde se realizan.

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
Entrenamiento Téc-Táct.	19:00/20:30	20:00/22:00	19:00/20:30	20:30/22:00	19:00/20:30
Instalación	Palacio de los Deportes	CHF	Palacio de los Deportes	Palacio de los Deportes	Palacio de los Deportes
Preparación Física	20:30/22:00		20:30/22:00		(17:30/19:00)
Instalación	CAR		CAR		CAR

Figura 31. Horario de entrenamiento técnico-táctico y físico.

No obstante, en función al día de competición, la preparación física se trasladará al X-V (si se ha jugado un domingo) o se mantendrá en el horario establecido desde principio de temporada, L-X (si la competición es el sábado).

5.2. Calendario de Competición.

ENERO						
LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
7	8	9	10	11	12	13
TEC-TAC <i>FIS</i>	TEC-TAC	TEC-TAC <i>FIS</i>	TEC-TAC	TEC-TAC	BM. PALENCIA R. CLEBA	DESCANSO
14	15	16	17	18	19	20
TEC-TAC <i>FIS</i>	TEC-TAC	TEC-TAC <i>FIS</i>	TEC-TAC	TEC-TAC	R. CLEBA BM. GIJÓN	DESCANSO
21	22	23	24	25	26	27
TEC-TAC <i>FIS</i>	TEC-TAC	TEC-TAC <i>FIS</i>	TEC-TAC	TEC-TAC	DESCANSO	BM. SEIS DO NADAL R. CLEBA
28	29	30	31			
TEC-TAC <i>FIS</i>	TEC-TAC	TEC-TAC <i>FIS</i>	TEC-TAC			

Figura 32. Calendario de entrenamiento y competición (Enero, 2018-2019).

FEBRERO						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
				1	2	3
				TEC-TAC	R. CLEBA BM. LANZAROTE	DESCANSO
4	5	6	7	8	9	10
TEC-TAC FIS	TEC-TAC	TEC-TAC FIS	TEC-TAC	TEC-TAC	BM. LAVADORES R. CLEBA	DESCANSO
11	12	13	14	15	16	17
TEC-TAC FIS	TEC-TAC	TEC-TAC FIS	TEC-TAC	TEC-TAC	R. CLEBA BM. SIERO	DESCANSO
18	19	20	21	22	23	24
TEC-TAC FIS	TEC-TAC	TEC-TAC FIS	TEC-TAC	TEC-TAC	BM VALLADOLID R. CLEBA	DESCANSO
25	26	27	28			
TEC-TAC FIS	TEC-TAC	TEC-TAC FIS	TEC-TAC			

Figura 33. Calendario de entrenamiento y competición (Febrero, 2018-2019).

MARZO						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
				1	2	3
				TEC-TAC	R. CLEBA BM. RODAVIGO	DESCANSO
4	5	6	7	8	9	10
FIS	TEC-TAC	TEC-TAC FIS	TEC-TAC	TEC-TAC	VIAJE	BM. TENERIFE R. CLEBA
11	12	13	14	15	16	17
DESCANSO	TEC-TAC	TEC-TAC FIS	TEC-TAC	TEC-TAC FIS	DESCANSO	BM. CHAPELA R. CLEBA
18	19	20	21	22	23	24
FIS	TEC-TAC	TEC-TAC FIS	TEC-TAC	CONCENTRACIÓN SELECCIONES		
25	26	27	28	29	30	31
FIS	TEC-TAC	TEC-TAC FIS	TEC-TAC	TEC-TAC	R. CLEBA BM LANZAROTE	DESCANSO

Figura 34. Calendario de entrenamiento y competición (Marzo, 2018-2019).

ABRIL						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
1	2	3	4	5	6	7
FIS	TEC-TAC	TEC-TAC FIS	TEC-TAC	TEC-TAC	BM OVIEDO R. CLEBA	DESCANSO
8	9	10	11	12	13	14
FIS	TEC-TAC	TEC-TAC FIS	TEC-TAC	TEC-TAC	DESCANSO	DESCANSO
15	16	17	18	19	20	21
FIS	TEC-TAC	FIS	SEMANA SANTA			
22	23	24	25	26	27	28
FIS	TEC-TAC	FIS	TEC-TAC	TEC-TAC		
29	30					
FIS						

Figura 35. Calendario de entrenamiento y competición (Abril, 2018-2019).

6. RESULTADOS

El rango de índices lesivos que ocurren en esta modalidad deportiva, se ve manifestada principalmente en las articulaciones del tren inferior; por lo que he querido llevar a cabo una estimación de lesiones en las participantes de nuestro estudio durante las últimas tres temporadas, que han tenido que apartarse de la práctica deportiva durante un periodo de tiempo. Así las cosas, la mayor parte de programas de prevención se orientan al tren inferior (Mónaco et al., 2014). No obstante, las patologías por sobreuso, déficit muscular o patrones motores alterados, pueden desembocar en daños o deterioros también de la articulación del tren superior, a la que se dedica tradicionalmente menor atención.

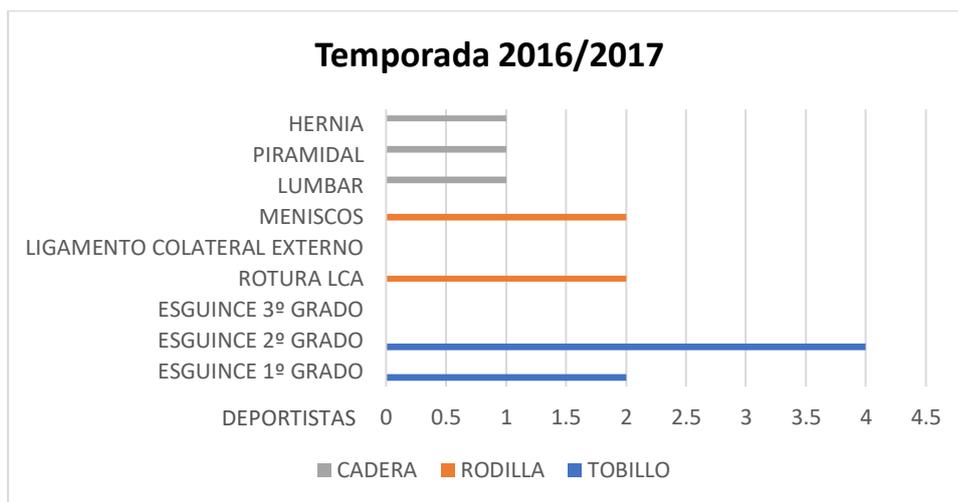


Figura 36. Lesiones de miembro inferior/cadera durante la Temporada 2016/2017.

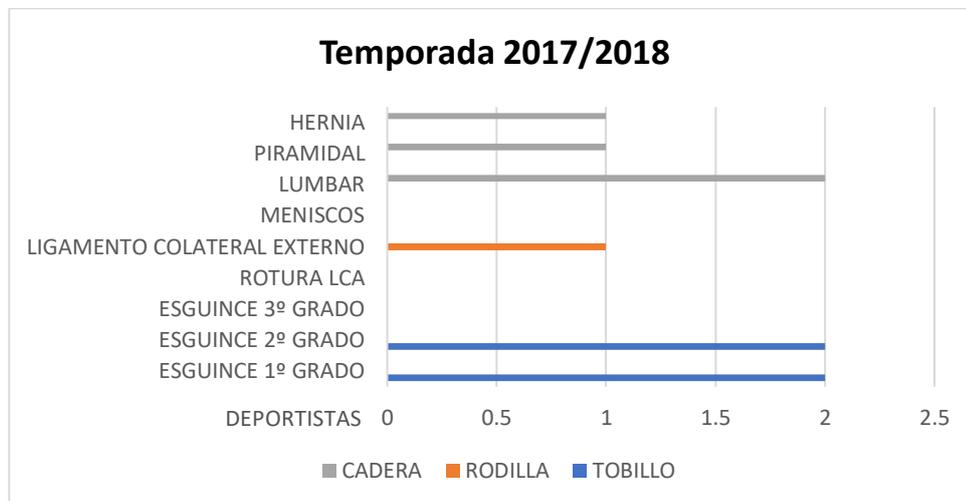


Figura 37. Lesiones de miembro inferior/cadera durante la Temporada 2017/2018.

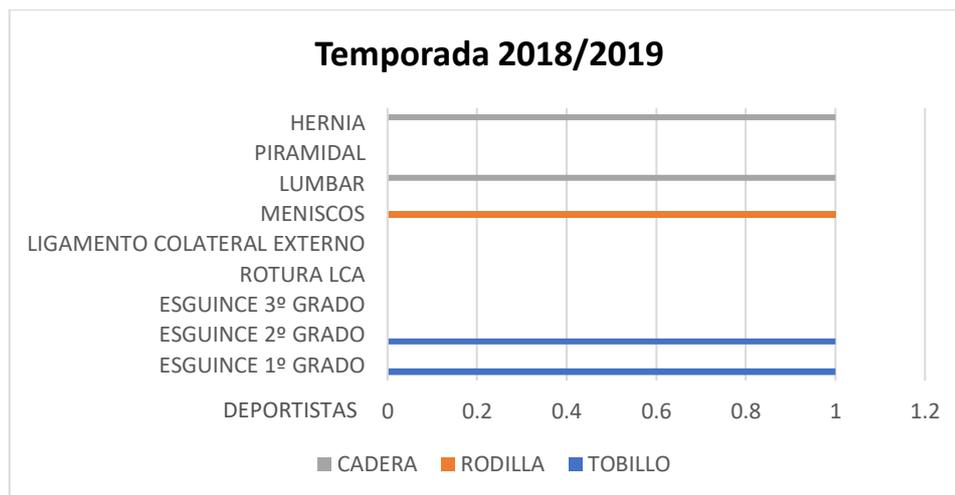


Figura 38. Lesiones de miembro inferior/cadera durante la Temporada 2018/2019.

Para los resultados de las valoraciones realizadas, he utilizado el programa estadístico SPSS, dónde he llevado a cabo una prueba T, para muestras relacionadas entre cada uno de los momentos. Los valores descriptivos de la muestra, se presentaron mediante la media y la desviación típica (Tabla 1).

- Slider Lateral Scapular Test, mediante tres tipos de variables.

Tabla 1.

Valores descriptivos de la muestra.

	ALTURA (cm)	PESO (Kg)	EDAD (años)	IMC (Kg/m ²)
Media	170,90	72,40	21,54	24,57
Desv. Típica	6,84	15,74	3,32	3,43

IMC = Índice de masa corporal.

Tabla 2.

Medias y desviaciones típicas de los cuatro momentos del Slider Lateral Scapular Test.

	T1	T2	T3	T4
SLS-D-A1(cm)	10,93±1,35	11,50±1,51	12,19±1,34	12,52±1,47
SLS-D-A2(cm)	11,33±1,09	11,23±1,35	13,58±1,68	13,50±1,63
SLS-D-A3(cm)	12,38±1,49	12,16±1,71	14,45±1,87	14,74±1,81
SLS-ND-A1(cm)	11,18±1,38	11,38±1,48	12,48±1,56	12,49±1,50
SLS-ND-A2(cm)	11,65±1,11	11,47±1,43	13,16±1,64	13,26±1,63
SLS-ND-A3(cm)	11,96±1,62	11,61±1,81	14,45±1,78	14,55±1,76

SLS = slider lateral scapular; D = dominante; ND = no dominante; T1 = test 1; T2 = test 2; T3 = test 3; T4 = test 4.

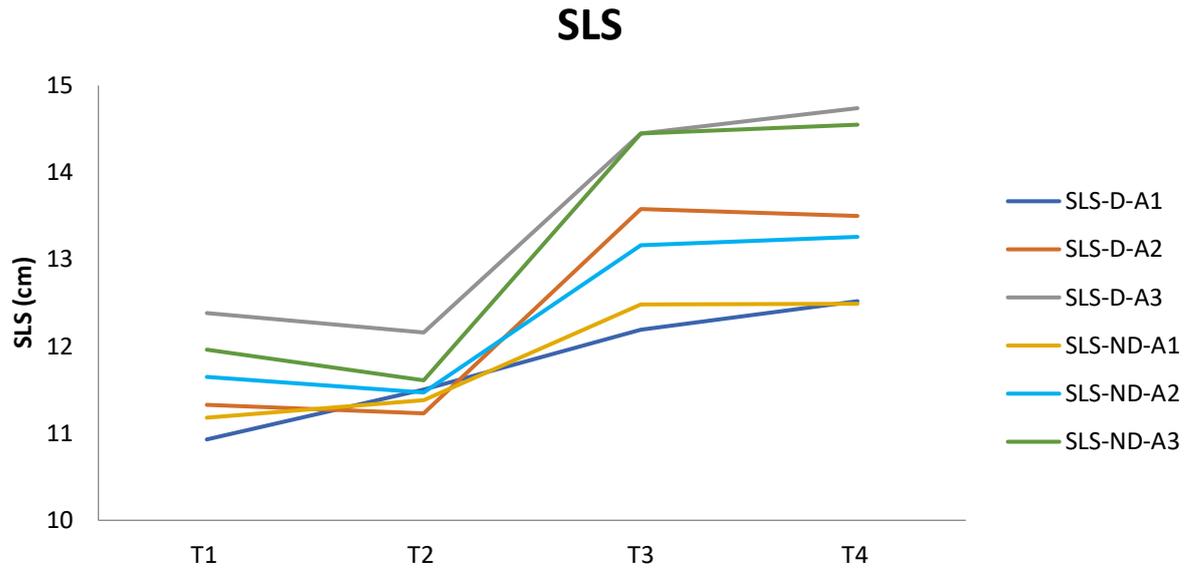


Figura 39. Resultado de las medias durante los cuatro momentos del Slider Lateral Scapular Test.

Tabla 3.

Diferencias entre los diferentes momentos del Slider Lateral Scapular Test del brazo dominante.

	P-VALOR
T1-SLS-D-A1 – T2-SLS-D-A1	0,005
T3-SLS-D-A1 – T4-SLS-D-A1	0,025
T1-SLS-D-A1 – T3-SLS-D-A1	0,006
T1-SLS-D-A1 – T4-SLS-D-A1	0,001
T2-SLS-D-A1 – T4-SLS-D-A1	0,014
T2-SLS-D-A1 – T3-SLS-D-A1	0,001
T1-SLS-D-A2 – T2-SLS-D-A2	0,582
T3-SLS-D-A2 – T4-SLS-D-A2	0,489
T1-SLS-D-A2 – T3-SLS-D-A2	0,000
T1-SLS-D-A2 – T4-SLS-D-A2	0,000
T2-SLS-D-A2 – T4-SLS-D-A2	0,000
T2-SLS-D-A2 – T3-SLS-D-A2	0,000
T1-SLS-D-A3 – T2-SLS-D-A3	0,202
T3-SLS-D-A3 – T4-SLS-D-A3	0,007
T1-SLS-D-A3 – T3-SLS-D-A3	0,002
T1-SLS-D-A3 – T4-SLS-D-A3	0,001
T2-SLS-D-A3 – T4-SLS-D-A3	0,001
T2-SLS-D-A3 – T3-SLS-D-A3	0,003

*Diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los diferentes momentos.

SLS = slider lateral scapular; D = dominante; T1 = test 1; T2 = test 2; T3 = test 3; T4 = test 4.

Tabla 4.

Diferencias entre los diferentes momentos del Slider Lateral Scapular Test del brazo no dominante.

	P-VALOR
T1-SLS-ND-A1 – T2-SLS-ND-A1	0,086
T1-SLS-ND-A1 – T3-SLS-ND-A1	0,008
T1-SLS-ND-A1 – T4-SLS-ND-A1	0,007
T2-SLS-ND-A1 – T3-SLS-ND-A1	0,013
T2-SLS-ND-A1 – T4-SLS-ND-A1	0,012
T3-SLS-ND-A1 – T4-SLS-ND-A1	0,895
T1-SLS-ND-A2 – T2-SLS-ND-A2	0,510
T1-SLS-ND-A2 – T3-SLS-ND-A2	0,002
T1-SLS-ND-A2 – T4-SLS-ND-A2	0,000
T2-SLS-ND-A2 – T3-SLS-ND-A2	0,011
T2-SLS-ND-A2 – T4-SLS-ND-A2	0,003
T3-SLS-ND-A2 – T4-SLS-ND-A2	0,555
T1-SLS-ND-A3 – T2-SLS-ND-A3	0,294
T1-SLS-ND-A3 – T3-SLS-ND-A3	0,002
T1-SLS-ND-A3 – T4-SLS-ND-A3	0,001
T2-SLS-ND-A3 – T3-SLS-ND-A3	0,002
T2-SLS-ND-A3 – T4-SLS-ND-A3	0,001
T3-SLS-ND-A3 – T4-SLS-ND-A3	0,138

*Diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los diferentes momentos.

SLS = slider lateral scapular; ND = no dominante; T1 = test 1; T2 = test 2; T3 = test 3; T4 = test 4.

- Test de Back Scratch.

Tabla 5.

Medias y desviaciones típicas de los cuatro momentos del Test Back Scratch.

	T1	T2	T3	T4
BS-D-A1	0,23±4,26	0,35±4,00	2,59±2,77	3,23±2,48

BS = back scratch; D = dominante; T1 = test 1; T2 = test 2; T3 = test 3; T4 = test 4.

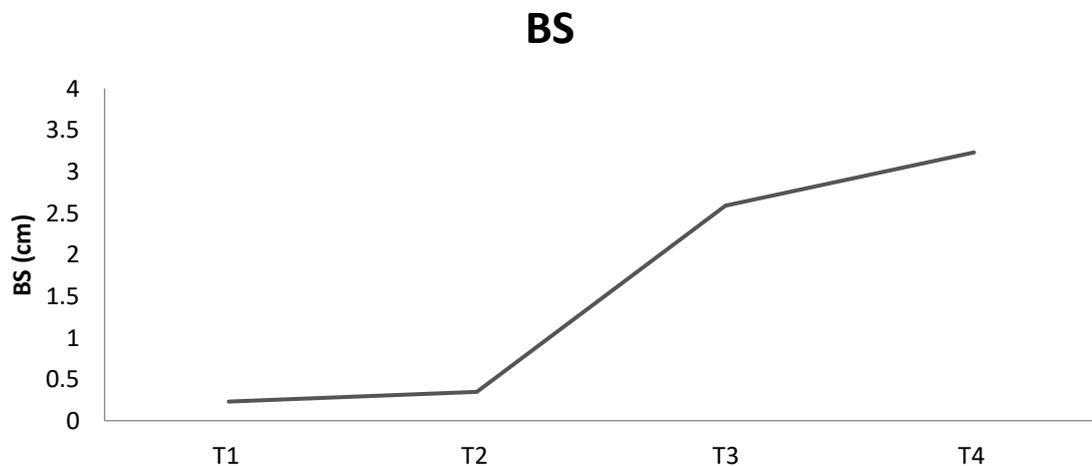


Figura 40. Resultado de las medias durante los cuatro momentos del Test Back Scratch.

Tabla 6.

Diferencias entre los diferentes momentos del Test de Back Scratch del brazo dominante.

	P-VALOR
T1-BS-D-A1 – T2-BS-D-A1	0,202
T1-BS-D-A1 – T3-BS-D-A1	0,002
T1-BS-D-A1 – T4-BS-D-A1	0,001
T2-BS-D-A1 – T3-BS-D-A1	0,001
T2-BS-D-A1 – T4-BS-D-A1	0,001
T3-BS-D-A1 – T4-BS-D-A1	0,005

*Diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los diferentes momentos.

BS = back scratch; D = dominante; T1 = test 1; T2 = test 2; T3 = test 3; T4 = test 4.

- Test de Jobe.

Tabla 7

Test de Jobe, valoración mediante la escala subjetiva del dolor (EVA).

Escala EVA (Dominante)				
Valoración	Dolor Leve	Dolor Moderado	Dolor Severo	Total
1º	4	6	1	11
2º	4	6	1	11
3º	8	3	0	11
4º	11	0	0	11

Escala EVA (No Dominante)				
Valoración	Dolor Leve	Dolor Moderado	Dolor Severo	Total
1º	10	1	0	11
2º	10	1	0	11
3º	9	2	9	11
4º	11	0	0	11

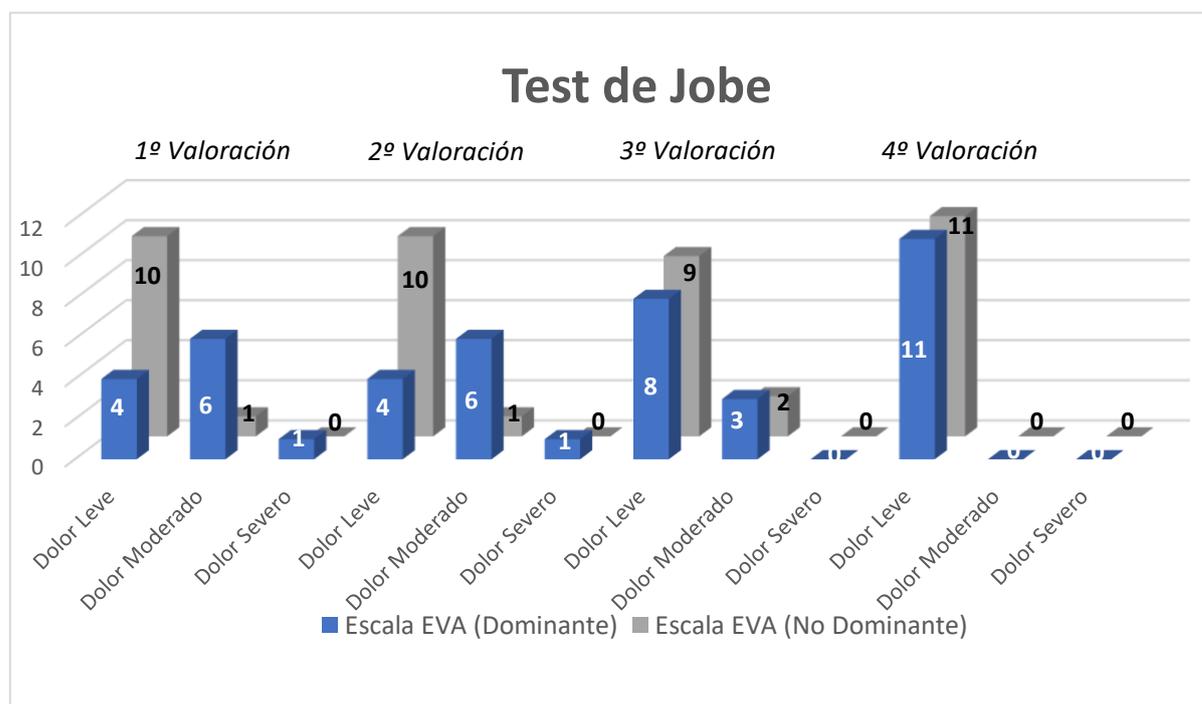


Figura 41. Variación de la sensación de dolor durante los 4 meses de tratamiento.

- Test de Patte.

Tabla 8

Test de Patte, valoración mediante la escala subjetiva del dolor (EVA).

Escala EVA (Dominante)				
Valoración	Dolor Leve	Dolor Moderado	Dolor Severo	Total
1º	8	2	1	11
2º	8	2	1	11
3º	11	0	0	11
4º	11	0	0	11

Escala EVA (No Dominante)				
Valoración	Dolor Leve	Dolor Moderado	Dolor Severo	Total
1º	10	1	0	11
2º	10	1	0	11
3º	11	0	0	11
4º	11	0	0	11

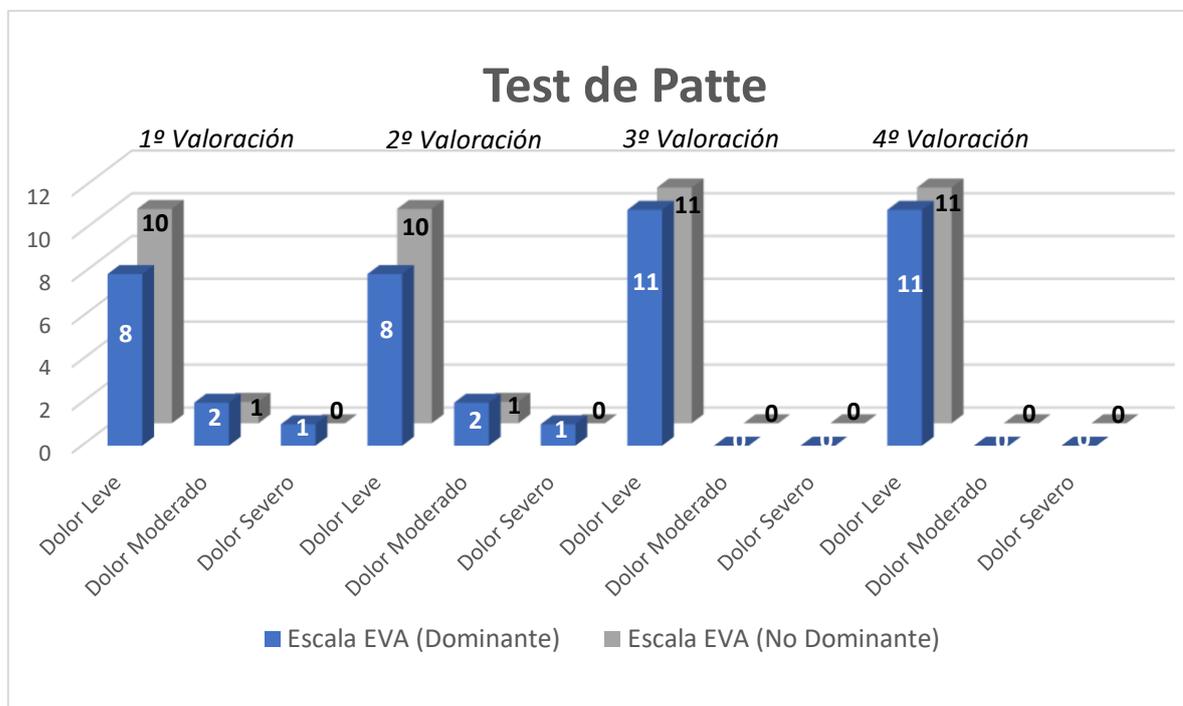


Figura 42. Variación de la sensación de dolor durante los 4 meses de tratamiento.

- Test de Gerber.

Tabla 9

Test de Gerber, valoración mediante la escala subjetiva del dolor (EVA).

Escala EVA (Dominante)				
Valoración	Dolor Leve	Dolor Moderado	Dolor Severo	Total
1º	11	0	0	11
2º	11	0	0	11
3º	11	0	0	11
4º	11	0	0	11

Escala EVA (No Dominante)

Valoración	Dolor Leve	Dolor Moderado	Dolor Severo	Total
1º	11	0	0	11
2º	11	0	0	11
3º	11	0	0	11
4º	11	0	0	11

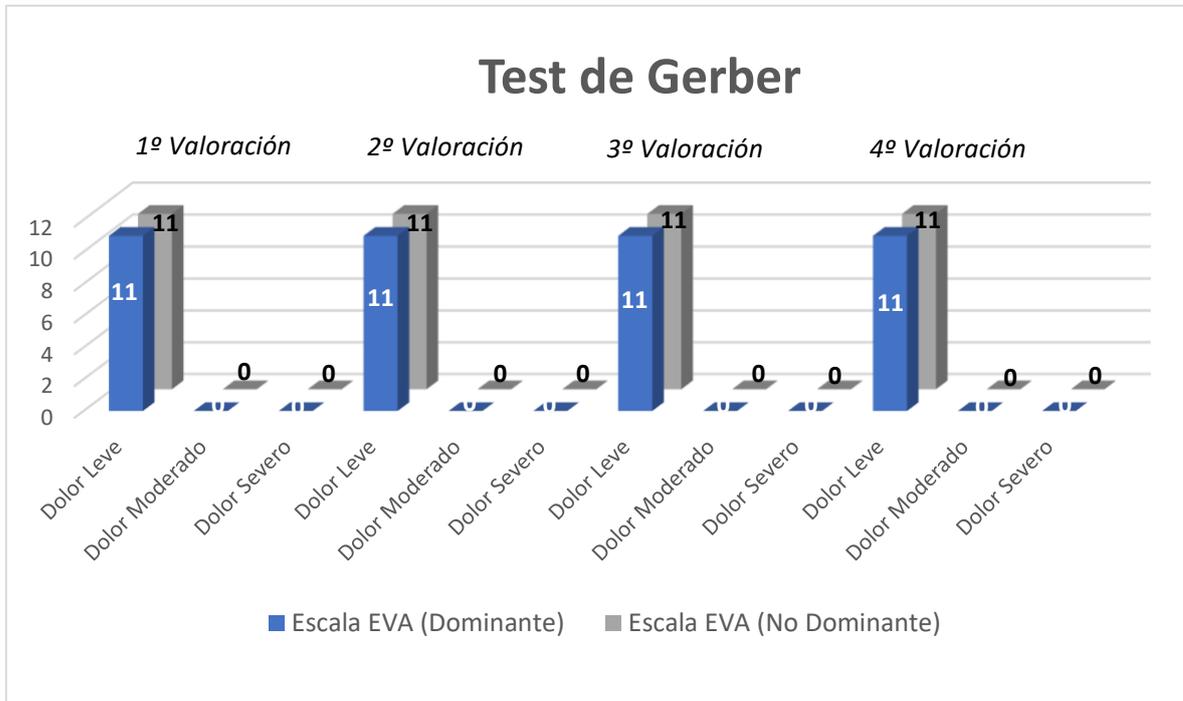


Figura 43. Variación de la sensación de dolor durante los 4 meses de tratamiento.

- Test de Yocum.

Tabla 10

Test de Yocum, valoración mediante la escala subjetiva del dolor (EVA).

Escala EVA (Dominante)

Valoración	Dolor Leve	Dolor Moderado	Dolor Severo	Total
1º	4	6	1	11
2º	5	5	1	11
3º	9	2	0	11
4º	11	0	0	11

Escala EVA (No Dominante)

Valoración	Dolor Leve	Dolor Moderado	Dolor Severo	Total
1º	10	1	0	11
2º	10	1	0	11
3º	10	1	0	11
4º	11	0	0	11

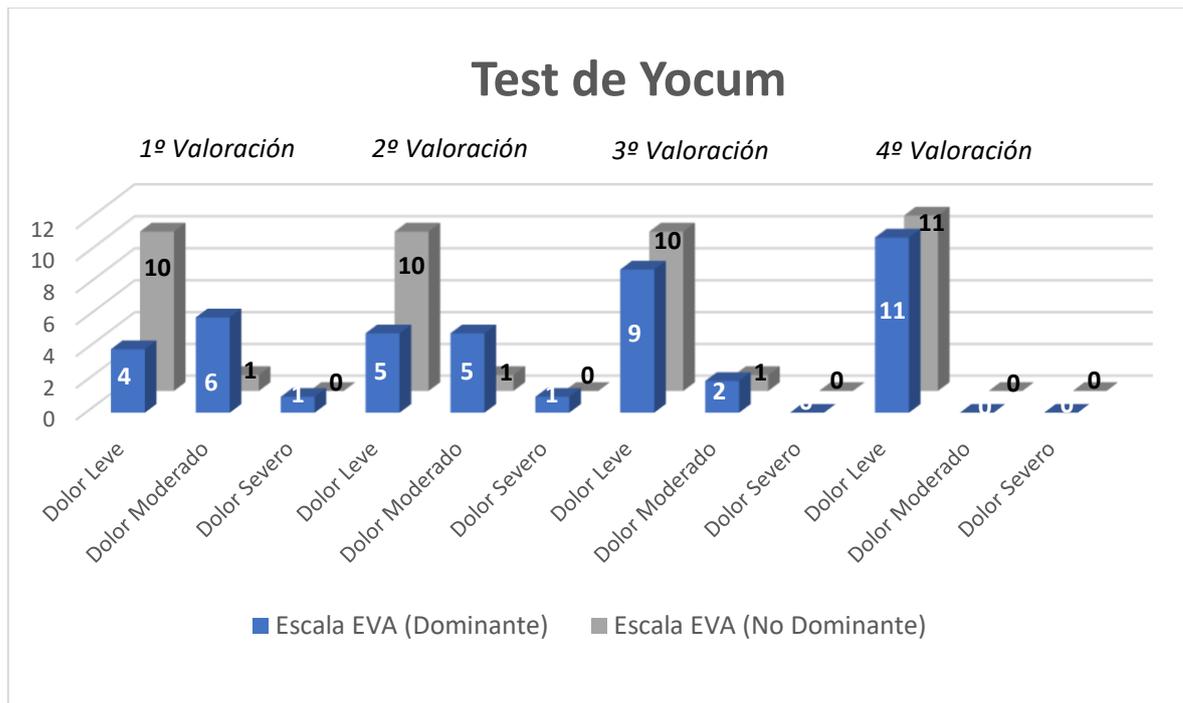


Figura 44. Variación de la sensación de dolor durante los 4 meses de tratamiento.

7. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

En el Slider Lateral Scapular Test (Tabla 3), el $p < 0,05$ tiene una diferencia significativa con un intervalo de confianza al 95%; donde podemos observar que la progresión y con ello los beneficios más relevantes, se alcanzan en las terceras valoraciones de las tres posiciones diferentes. De igual forma sucede con el brazo dominante (tabla 4). Aunque cabe destacar, que lo más representativo sucede durante las posiciones 1 y 3 respectivamente ($p < 0,006$, $p < 0,000$ y $p < 0,002$), y no de manera tan manifiesta en la posición 1 y 2 ($p < 0,005$, $p < 0,582$ y $p < 0,202$). De esta manera hemos activado, movilizado y fortalecido la musculatura de la cadena posterior (serrato anterior, elevador de la escápula y trapecio) y anterior (pectoral menor y tendón de la cabeza corta del bíceps).

En el Test de Back Scratch (Tabla 6), el $p < 0,05$ tiene una diferencia significativa con un intervalo de confianza del 95%; obteniendo como resultado un progreso favorable a partir de las terceras valoraciones ($p < 0,002$). Con esta mejora, podemos decir que la flexibilidad y movilidad torácica de la musculatura comprometida, ha aumentado y se ha desarrollado durante este periodo de entrenamiento específico.

De los resultados obtenidos en los diferentes test de valoración cualitativa, hemos podido observar que la progresión de mejora durante los cuatro meses de valoración, ha sido relevante. Más acentuado a partir del tercer mes, principalmente en el test de Jobe (músculo supraespinoso), Patte (músculo infraespinoso) y Yocum (Articulación Subacromial), siendo éstos correlacionados por la participación muscular que interfieren en la articulación. Sin embargo, aunque el Test de Gerber (músculo subescapular), no nos haya dado resultados significativos, ha sido necesario para conocer la disposición muscular de cada una de las deportistas, estando íntegramente asociado a la diskinesia escapular.

Tras estas reflexiones, se establecen dos conclusiones y una recomendación:

- Un programa físico de prevención y readaptación focalizado en la patología de la diskinesia escapular, mejora el patrón motor de la cintura escapulohumeral, así como el índice de dolor de la musculatura implicada en la articulación, el control postural y el rendimiento de las deportistas.
- En futuras líneas de estudio, se podría utilizar electromiografía para adquirir información relevante sobre la activación o inhibición de la musculatura estabilizadora del hombro de cada jugadora; información que sería de gran utilidad para indicar qué tipo de tareas específicas individualizadas se deberían llevar a cabo con cada una de ellas.
- La extremidad superior sufre constantemente patologías, y frecuentemente se obvia un proceso específico de protección desde el punto de vista de la preparación física. A la luz de los resultados obtenidos tras realizar este estudio, se recomienda aplicar una valoración a todas las jugadoras en el periodo preparatorio, y aplicar un entrenamiento preventivo para la extremidad del tren superior.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Abrustsky, M. (18 de Marzo de 2013). ¿Qué son el Ritmo escapulo-humeral, la Diskinesia escapular y el GIRD? [Mensaje en un blog]. G-SE [Blog]. Recuperado de <https://g-se.com/es/prevencion-y-rehabilitacion-de-lesiones/blog/ritmo-escapulo-humeral-diskinesia-escapulae-gird-repaso-biomecanico-parto-3>
- Andersson, S., Bahr, R., Clarsen, B., y Myklebust, G. (2017). Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: a cluster randomised controlled trial in 660 elite handball players. *British Journal Sports Medicine*, 51(14), 1073-1080.
- Asker, M., Waldén, M., Källberg, H., Holm, L.W., y Skillgate, E. (2017). A prospective cohort study identifying risk factors for shoulder injuries in adolescent elite handball players: the Karolinska Handball Study (KHASt) study protocol. *BioMed Central Musculoskeletal Disord*, 18(485), 1-7.
- Calais-Germain, B. (2007). *Anatomy of movement*. Washington: Eastland Press, Inc.
- Cleland, J., Koppenhaver, S., y Su, J. (2010). *Netter's orthopaedic clinical examination: an evidence-based approach*. Elsevier Health Sciences.
- Curtis, T., y Roush, J. (2012). The lateral scapular slide test: A reliability study of males with and without shoulder pathology. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 1(3), 21-34.
- De la Cruz, J.C. (2003). Anatomía Funcional, Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Granada. Recuperado de <https://www.ugr.es/~dlcruz/musculos/indexcont.htm>
- Gerber, C., y Krushell, R. (1991). Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle. Clinical features in 16 cases. *Journal of Bone & Joint Surgery*, 73(3), 389-394.
- Inman, V.T., Saunders, D. M., y Abbott L.C. (1944). Observations on the function of the shoulder joint. *Journal of Bone Joint Surgery*, 26-A,1-30.
- Kapandji, I. (2008). *Fisiología Articular*. Bogotá: Editorial Medica Panamericana.
- Kapandji, I. (2012) *Fisiología Articular, Miembro superior*. Bogotá: Editorial Medica Panamericana.
- Kibler, W., Uhl, T., y Maddux, J. (2002). Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: a reliability study. *Shoulder Elbow Surgery*, 11(6), 550-556.
- Landreau, P., Zumstein, M.A., Lubiowski, P., y Laver, L. (2018). Shoulder injuries in handball. *Handball Sports Medicine*, 177-195.
- Latarjet, M. (2002). *Anatomía Humana*. Colombia: Editorial Panamericana.

- López-Vidriero Tejedor, R., Gallardo, E., Fernández, L., Arriaza, R., y López, E. (2013). Papel de la disfunción escapulotorácica en la afección de la articulación acromioclavicular. *Revista Española de Artroscopia y Cirugía Articular*, 2(1), 66-71.
- McClure, P., Tate, A., Kareha, S., Irwin, D., y Zlupko, E. (2009). A clinical method for identifying scapular dyskinesis, Part 1: Reliability. *Journal of Athletic Training*, 44(2), 160-164.
- Miachiro, N., Camarini, P., Tucci H., McQuade, K., y Oliveira A. (2014). Can clinical observation differentiate individuals with and without scapular dyskinesis? *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 18(3), 282-289.
- Moller, M., Attermann, J., Myklebust, G., y Wedderkopp, N. (2012). Injury risk in Danish youth and senior elite handball using a new SMS text messages approach. *Br J Sports Med*, 46(7), 531-537.
- Mónaco, M., Gutiérrez Rincón, J.A., Montoro Ronsano, J.B., Til, L., Drobic, F., Nardi Vilardaga, J., Puigdellivol Grifell, J., Pedret Carballido, C., y Rodas G. (2014). Epidemiología del balonmano de élite: estudio retrospectivo en equipos profesionales y formativos de un mismo club. *Apunts. Medicina de l'Esport* 49(181), 11-19.
- Myklebust, G., Hasslan, L., Bakr, R., y Steffen, K. (2011). High prevalence of shoulder pain among elite Norwegian female handball players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 23(3), 288-294.
- Pardo, C., Muñoz, T., y Chamorro C. (2006). Monitorización de dolor. Recomendaciones del grupo de trabajo de analgesia y sedación de la SEMICYUC. *Medicina Intensiva*, 30(8), 379-385. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912006000800004
- Pérez, J., y Sains, J. (2004). *Fisioterapia del complejo articular del hombro (evaluación y tratamiento de tejidos blandos)*. España: Editorial Masson.
- Rikli, R.E. y Jones, C.J. (2001). *Senior fitness test manual*. Illinois: Human Kinetics.
- Sahrmann, S. (2002). *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes*. St Louis: Mosby.
- Sahrmann, S. y Mata, M. (2006). *Diagnóstico y tratamiento de las alteraciones de movimiento*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Srour, S., Dumontier, C., Loubière, M., y Barette, G. (2013). Evaluación clínica y funcional del hombro doloroso. *EMC-Kinesioterapia-Medicina Física*, 34(4), 1-21.
- Tate, A., McClure, P., Kareha, S., Irwin, D., y Barbe, M. (2009). A clinical method for identifying scapular dyskinesis, Part 2: Validity. *J Athl Train*, 44(2), 165-173.

- Thompson, C., y Floyd, R. (2010). *Manual de Kinesiología Estructural*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Valerius, K.P., Frank, A., Kolster, B.C., Hirsch, M.C., Hamilton, C., y Lafont, E.A. (2009). *El libro de los músculos: Anatomía, Exploración y Función*. Barcelona: Editorial Ars Medica.
- Zurbrigk, A.C. (2015). *Evaluación funcional del hombro doloroso*. (Tesis de Licenciatura en Kinesiología). Universidad Fasta, Argentina.

9. ANEXOS

ANEXO 1

ANAMNÉSIS

Nombre:		Apellidos:	
Fecha de Nacimiento:		Edad:	Altura/Peso:
Categoría:		Posición de juego:	
Lateralidad:		Fecha:	

HISTORIA CLINICA DEL DEPORTISTA

Patología	Traumatismo	Sobreuso	Otras:	
Dolor	Sintomático	Asintomático	Referido	
Lesiones previas:	Lateralidad:		Fecha aprox.	
Recidivas	Lateralidad:		Fecha aprox.	
Cirugías:	Lateralidad:		Fecha aprox.	
Observaciones:				

HÁBITOS NUTRICIONALES

¿Cuántas comidas realizas al día?		1	2	3	4	5	> 5
¿Cuántas piezas de fruta o verdura comes diariamente?	0	1	2	3	4	5	> 5
¿Cuántos lácteos tomas diariamente?	0	1	2	3	4	5	> 5
¿Cuántas veces al día consumes golosinas, snacks o bollería industrial?	0	1	2	3	4	5	> 5
¿Cuántas veces a la semana comes carne?	0	1	2	3	4	5	> 5
¿Cuántas veces a la semana comes pescado?	0	1	2	3	4	5	> 5
¿Cuántas veces a la semana comes legumbres?	0	1	2	3	4	5	> 5
¿Cuántas veces a la semana comes "comida rápida"?	0	1	2	3	4	5	> 5
¿Cuántos refrescos tomas a la semana?	0	1	2	3	4	5	> 5
¿Cuántas veces a la semana comes alimentos fritos?	0	1	2	3	4	5	> 5
¿Tomas algún tipo de suplemento nutricional?		SI	NO				

EXAMEN SUBJETIVO/OBJETIVO

Diskinesia Escapular	SI	NO	Lateralidad		Derecha	Izquierda
Fase	Elevación		Descenso			
Clasificación	Tipo I		Tipo II		Tipo III	
Escapulas Retraídas (Isométrico)	Dolor		SI	NO		

OBSERVACIÓN ESTÁTICA (Imagen)

PLANO FRONTAL POSTERIOR	PLANO SAGITAL DOMINANTE

OBSERVACIÓN DINÁMICA (Vídeo)

FASE 1	FASE 2	FASE 3

ANEXO 2

CRONOLOGÍA

1º VALORACIÓN (Enero 2019)	
VALORACIÓN INICIAL	METODOLOGÍA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anamnesis. ▪ Observación estática: <ul style="list-style-type: none"> a) <u>Imagen:</u> Plano frontal (posterior) y plano sagital (dominante). ▪ Observación dinámica: <ul style="list-style-type: none"> b) <u>Vídeo:</u> Movilidad de la cintura escapular. ▪ Test de Movilidad. ▪ Test Musculares. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Liberación miofascial de la cintura escapular y cadena anterior del tren superior; y movilidad de la misma. ▪ Ejercicios de corrección postural. ▪ Activación/Control Neuromuscular. ▪ Ejercicios específicos de la musculatura de la cintura escapular (gomas/elásticos). ▪ Liberación miofascial de la cintura escapular y cadena anterior del tren superior. ▪ Estiramientos específicos de la musculatura implicada.

2º VALORACIÓN (Febrero 2019)	
SEGUIMIENTO Y VALORACIÓN	METODOLOGÍA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Test de Movilidad. ▪ Test Musculares. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Liberación miofascial de la cintura escapular y cadena anterior del tren superior; y movilidad de la misma. ▪ Ejercicios de corrección postural. ▪ Activación-Control/Ejercicios Neuromusculares. ▪ Ejercicios específicos de la musculatura de la cintura escapular (cargas bajas 60-70% y trabajo de gommas). ▪ Liberación miofascial de la cintura escapular y cadena anterior del tren superior. ▪ Estiramientos específicos de la musculatura implicada.

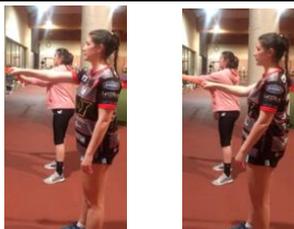
3º VALORACIÓN (Marzo 2019)	
SEGUIMIENTO Y VALORACIÓN	METODOLOGÍA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Test de Movilidad. ▪ Test Musculares. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Liberación miofascial de la cintura escapular y cadena anterior del tren superior; y movilidad de la misma. ▪ Ejercicios de corrección postural. ▪ Activación-Control/Ejercicios Neuromusculares. ▪ Ejercicios específicos de la musculatura de la cintura escapular (cargas bajas 60-70% y trabajo de gommas). ▪ Liberación miofascial de la cintura escapular y cadena anterior del tren superior. ▪ Estiramientos específicos de la musculatura implicada.

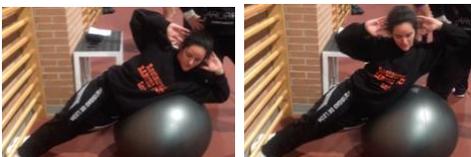
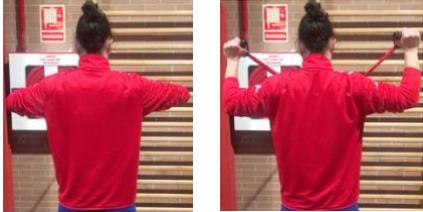
4º VALORACIÓN (Abril 2019)	
VALORACIÓN FINAL Y CONCLUSIÓN	METODOLOGÍA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Observación estática: <ul style="list-style-type: none"> a) <u>Imagen:</u> Plano frontal (posterior) y plano sagital (dominante). ▪ Observación dinámica: <ul style="list-style-type: none"> b) <u>Vídeo:</u> Movilidad de la cintura escapular. ▪ Test de Movilidad. ▪ Test Musculares. ▪ Recogida de información, valoración y análisis de la progresión. ▪ Conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Liberación miofascial de la cintura escapular y cadena anterior del tren superior; y movilidad de la misma. ▪ Activación-Control/Ejercicios Neuromusculares. ▪ Ejercicios específicos de la musculatura de la cintura escapular (cargas altas 75-85% y trabajo de gommas). ▪ Liberación miofascial de la cintura escapular y cadena anterior del tren superior. ▪ Estiramientos específicos de la musculatura implicada.

ANEXO 3

MODELO DE SESIÓN		
Materiales: - 11 esterillas, 11 Foam Roller, 4 Gomas largas de carga media, 2 gomas negras, 2 Fitball, 2 gomas con agarre manual.	Fecha: 21/1/2019	Sesión: 3
	Lugar: CAR	Nº Jugadoras: 11
Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> - Tomar conciencia de la musculatura que se está trabajando, así como, la correcta ejecución del mismo. - Trabajar la musculatura estabilizadora de la cintura escapular. - Valorar la importancia que tiene el trabajo preventivo y de fortalecimiento de la C. E. - Automatizar los gestos para desarrollarlos durante un calentamiento previo a la competición. 		

CALENTAMIENTO		
1	Liberación Miofascial con Foam Roller	- Cadena posterior de todo el cuerpo, empezando de abajo-arriba.
2	Movilidad Articular	- Lumbo-sacra, escapulo-torácica y cervical.

PARTE PRINCIPAL		
1	Bipedestación: Colocar manos en la nuca y realizar inclinaciones laterales hacia un lado y otro. 2 series x 10 rept. a cada lado	
	<u>Variante:</u> Ídem al anterior pero realizamos una rotación del brazo opuesto. 2 series x 10 rept. a cada lado	
2	Bipedestación (Flexión 90º de cadera): Agarre de la goma en pronación con una mano y realizar una ligera rotación modificándose durante la ejecución de prono a supino. (Realizar con ambas manos) 2 series x 10 rept. de cada brazo	
	<u>Variante:</u> En bipedestación (tronco vertical) pero modificamos la altura de las gomas (mas altas). 2 series x 10 rept. de cada brazo	

3	<p>Bipedestación: Remo al pecho sin superar la extensión de hombro de 90°. 2 series x 15 rept.</p>	
	<p><u>Variante:</u> Remo al abdomen. 2 series x 15 rept.</p>	
4	<p>Inclinaciones laterales (con manos en la nuca) con fitball. 2 series x 10 rept. a cada lado</p>	
	<p><u>Variante:</u> Ídem al anterior pero con los brazos en cruz en el pecho. 2 series x 10 rept. a cada lado</p>	
5	<p>Bipedestación: Agarre supino, partiendo de 90° (sin flexión de codos), realizar una extensión de hombro + ABD 180°. Volviendo a invertir el movimiento hasta la posición inicial. 2 series x 10 rept.</p>	
	<p><u>Variante:</u> En bipedestación, con doble flexión de 90° de codo-hombro; realizar una rotación externa simultánea. 2 series x 10 rept.</p>	
6	<p>Bipedestación: Coger goma con una mano, pisando a la misma vez con el pie contrario a la mano que no ejecuta. Brazo en ABD 90° (codo extendido) cambiar de supinación a pronación. 2 series x 10 rept. de cada brazo</p>	
	<p><u>Variante:</u> Ídem al anterior pero nos quedamos en agarre prono y con el brazo en ABD 90°, se realiza una flexo-extensión de codo. 2 series x 10 rept. de cada brazo</p>	

VUELTA A LA CALMA		
1	Liberación Miofascial con Foam Roller	- Cadena posterior de tren superior.
2	Estiramientos	<ul style="list-style-type: none"> - Trapecio - Romboides - Elevador de la escápula - Redondo Mayor - Serrato Anterior - Dorsal Ancho - Pectoral - Deltoides

ANEXO 4

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ con DNI _____, autorizo a mi hija/o _____, con DNI _____, en la colaboración del Trabajo fin de Máster con el título *“Diskinesia Escapular: valoración y tratamiento de la cintura escapular, mediante un programa de entrenamiento en jugadoras de balonmano femenino”* aceptando:

1. La participación y colaboración durante el transcurso del estudio.
2. Respetar las normas que se han establecido para un correcto desarrollo del mismo.

Teniendo en cuenta además, que:

1. Se respete los derechos de intimidad y confidencialidad.
2. La coordinadora del estudio Andrea Jiménez Galdeano le aclarará las dudas que pudiese tener durante el periodo de estudio.
3. La información obtenida durante el proyecto se utilice única y exclusivamente con fines médicos y didácticos.

León, a día 7, Enero, del 2019.

Firma de madre/padre/tutor legal