

**Universidad San Jorge**

**Facultad de Ciencias de la Salud**

**Grado de Fisioterapia**

**Proyecto Final**

**Efectividad de un programa de ejercicios isométricos de hombro con feedback visual en jugadoras de waterpolo con tendinopatía del manguito rotador: serie de casos**

**Autor del proyecto: Julia Tazueco Moros**

**Director del proyecto: María Pilar López**

**Zaragoza, 17 de mayo de 2019**



Este trabajo constituye parte de mi candidatura para la obtención del título de Grado Universitario en Fisioterapia de la Universidad San Jorge y no ha sido entregado previamente (o simultáneamente) para la obtención de cualquier otro título.

Este documento es el resultado de mi propio trabajo, excepto donde de otra manera esté indicado y referido.

Doy mi consentimiento para que se archive este trabajo en la biblioteca universitaria de Universidad San Jorge, donde se puede facilitar su consulta.

Firma

Fecha: 17 de Mayo de 2019



En primer lugar, quiero agradecer a mi familia los consejos, comprensión y confianza que han depositado en mí. En ellos he tenido el ánimo y el apoyo constante que ha permitido llegar a cumplir mi sueño. Muchos han sido los momentos en los que han aguantado mis agobios, enfados, quejas y tensiones, pero siempre han sabido darle la vuelta y buscar el lado positivo animándome a seguir.

Un papel muy importante lo han protagonizado mis compañeras de equipo y entrenadores de la Escuela Waterpolo Zaragoza por creer en mí, apoyarme en todo momento y ayudarme a compatibilizar mis dos pasiones, deporte y Fisioterapia. Especial agradecimiento a las tres participantes en el estudio por su paciencia, colaboración y generosidad a la hora de dedicar todo el tiempo necesario en la realización de los ejercicios.

Agradecer a mis compañeros de fisioterapia, con los que he compartido grandes momentos a lo largo de estos cuatro años, por su compañerismo, su predisposición a ayudarme y su amistad.

Agradecer el esfuerzo de todos los profesores que, durante estos años, han aportado todo su conocimiento con el propósito de formar a un buen profesional.

Para terminar, agradecer el apoyo, los consejos, las correcciones y la profesionalidad de mi tutora, María Pilar López, sin los cuales no hubiera sido posible llevar a buen término la ejecución del trabajo.

---

## **TABLA DE CONTENIDOS**

RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	2
1. INTRODUCCIÓN .....	3
1.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	5
2. METODOLOGIA.....	5
2.1 DISEÑO .....	5
2.2 PACIENTES .....	6
2.3 INSTRUMENTOS DE MEDIDA Y VARIABLES.....	7
2.3.1 Mediciones iniciales.....	7
2.3.2 Mediciones específicas y variables .....	7
2.4 INTERVENCIÓN .....	9
2.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	11
3. RESULTADOS .....	11
4. DISCUSIÓN .....	15
5. LIMITACIONES/FORTALEZAS .....	16
6. CONCLUSIÓN .....	17
7. BIBLIOGRAFÍA.....	18
8. ANEXOS.....	23

---

## **RESUMEN**

**Objetivo.** El objetivo del presente estudio es valorar la efectividad de un programa de ejercicios isométricos de hombro con feedback visual en jugadoras de waterpolo con tendinopatía del manguito rotador.

**Metodología.** Se llevó a cabo una intervención de 4 semanas en un grupo de tres deportistas con tendinopatía del manguito rotador, realizando una valoración inicial y final. El dolor fue valorado mediante la Escala Visual Analógica (EVA) en tres momentos diferentes, la calidad de vida a través del cuestionario Western Ontario Rotator Cuff (WORC), el balance articular activo y el grado en el que aparece dolor con un goniómetro universal, y, por último, la velocidad de lanzamiento medida con una pistola radar.

**Resultados.** Los resultados muestran una disminución de dolor de 1,67 cm de media en la escala EVA durante el entrenamiento. Respecto a la calidad de vida, se observó una mejoría de 6,66%, 13,53% y 6,1% respectivamente en el cuestionario WORC. En cuanto al balance articular activo, se observó un aumento de la rotación interna del hombro. La velocidad de lanzamiento aumentó 3,6 km/h, 3 km/h y 2,2 km/h respectivamente.

**Conclusión.** El programa de ejercicio isométrico con feedback visual proporcionó una disminución del dolor. Aportó una mejora en cuanto a la calidad de vida así como un aumento de rotación interna de hombro y de velocidad de lanzamiento. Sería interesante plantear este programa con una duración y número de participantes mayor para poder observar los beneficios a largo plazo y proporcionar una evidencia más sólida del método.

**Palabras clave.** Waterpolo, tendinopatía, manguito rotador, ejercicio isométrico, feedback visual.

## **ABSTRACT**

**Aim.** The aim of the present study is assess the efficacy of a program of isometric shoulder exercises with visual feedback in waterpolo players with rotator cuff tendinopathy.

**Methodology.** A 4 week intervention of isometric exercises was carried out by 3 athletes with rotator cuff tendinopathy, performing an initial and final assessment. The pain were measured by Visual analogue Scale (VAS) on three differents moments. The quality of life was measured by Western Ontario Rotator Cuff (WORC). The active articular balance was measured by an universal goniometer and the throw speed measured by a radar gun.

**Results.** The results show us a pain reduction of 1,67 cm on VAS scale during the training. Respecting to the quality of life an improvement of 6,66%, 13,53% and 6,1% respectively was observed in the WORC questionnaire. As regards the active articular balance, we can see an increase about the internal shoulder rotation. The throw speed was increased 3,6 km/h, 3 km/h and 2,2 km/7h respectively.

**Conclusion.** The isometric exercise program with visual feedback provided a pain reduction. In addition it contributed an improvement of quality life as well as an increase in the internal shoulder rotation and speed throw. It would be interesting to purpose this study with a longer period of time and larger simple size in order to observe the long-term benefits and get a solid evidence.

**Key words.** Water polo, tendinopathy, rotator cuff, isometric exercise, visual feedback.

## 1. INTRODUCCIÓN

El waterpolo es un deporte olímpico y colectivo que se practica en el ámbito acuático con un alto nivel de exigencia física. Requiere de las cualidades técnicas de los deportes con balón y de las características físicas de la natación. Además, es necesario el desarrollo de habilidades básicas como saltos, giros y lanzamientos. Para ello es imprescindible tener altos niveles de fuerza para desplazarse, golpear, bloquear, empujar y mantenerse a flote durante el juego (1, 2, 3).

La región anatómica donde se encuentra el mayor número de lesiones en waterpolo es el hombro (4), siendo el lanzamiento la causa más frecuente de la misma. El motivo es que los movimientos son realizados sobre una base inestable, el agua, lo que origina mayores sobrecargas en la articulación glenohumeral y desequilibrios entre los músculos que integran el manguito rotador (4, 5). La incidencia de lesiones en atletas de waterpolo durante los Juegos Olímpicos de 2004 fue del 28% en las extremidades superiores (6) mientras que la lesión más común en FINA World Championship 2013 fue la tendinosis de hombro (7). Hams et al. estableció que las lesiones de hombro obligan al deportista a estar apartado de su práctica de forma más continua que otro tipo de lesiones. En las jugadoras de categoría sub-élite, 1 de cada 4 días de entrenamiento se perdía a causa del dolor de hombro (8). Sallis et al. determinó que la incidencia de lesiones de hombro en las mujeres era un 4,8% más alta que en hombres (9).

El waterpolo es uno de los denominados *overhead sports* en el que el principal gesto deportivo durante el juego se realiza por encima de la cabeza. Se diferencian tres fases: A) La fase de armado del brazo se caracteriza por una extrema abducción y rotación externa (10). Herrington determinó que durante esta fase se incrementa la carga excéntrica en los músculos que componen el manguito rotador debido al excesivo grado de rotación externa. Esto genera tensión en las estructuras pasivas de la articulación glenohumeral (11). B) La fase de lanzamiento se caracteriza por propulsar el balón a la máxima velocidad posible. En esta fase se produce la activación de forma concéntrica de los músculos rotadores internos. C) Durante la fase de deceleración, los rotadores externos actúan excéntricamente como freno del brazo tras el lanzamiento (12). Es posible que el sobreuso y la fatiga muscular provoquen inhibición y debilidad en respuesta a unos antagonistas muy fuertes. Este mecanismo produce un acortamiento de las estructuras de la parte posterior del hombro (13, 14).

Las lesiones más frecuentes que se dan en la extremidad superior en los jugadores de waterpolo son luxaciones o subluxaciones de la articulación glenohumeral y acromioclavicular

principalmente en el acto de lanzamiento; lesiones del manguito rotador (tendinopatías, desgarros de espesor parcial y total); SLAP (Labrum superior de anterior a posterior) probablemente se dé por la tensión repetitiva del bíceps en la parte superior; "hombro del nadador" (swimmer shoulder) conlleva dolor en el hombro debido a un pinzamiento subacromial repetitivo del manguito rotador, principalmente el tendón del supraespinoso. Se debe a la combinación de una articulación glenohumeral hipermovil, inestabilidad multidireccional, disquinesia escapular y fatiga relacionada con el uso excesivo (10, 15, 16). La mayor parte de las lesiones se dan por una sobrecarga crónica en un periodo de tiempo, siendo la tendinopatía del manguito rotador la más frecuente (17).

En cuanto al diagnóstico por la imagen para la tendinopatía del supraespinoso, muchos especialistas consideran la ecografía como el gold estándar en la evaluación inicial de los trastornos tendinosos, incluyendo la afectación del manguito rotador (18, 19). Estudios como el de Teefey et al. y Broadhurst et al. han demostrado la alta sensibilidad de la ecografía en el diagnóstico de la afectación del manguito rotador (19, 20). Las pruebas clínicas más utilizadas son el test de Neer, test de Hawkins and Kennedy, la prueba de Jobe, full can test y drop arm test. La combinación y empleo de todas ellas aumenta la probabilidad de acierto en el diagnóstico (21, 22, 23, 24).

En la evaluación clínica de la tendinopatía del manguito rotador se pueden encontrar rotadores externos débiles, supraespinoso débil y signos de pinzamiento (25). El manejo de las lesiones del manguito rotador en el atleta de élite presenta muchos desafíos para el personal de medicina deportiva. Estas lesiones se pueden tratar de manera quirúrgica o no quirúrgica. El manejo conservador es el gold estándar en los deportistas de élite. Esto incluye un programa de rehabilitación integral, antiinflamatorios e inyecciones de corticosteroides. Las técnicas de tratamiento más nuevas, como la punción seca intramuscular, la terapia de restricción de flujo sanguíneo y el uso de productos biológicos demuestran resultados prometedores iniciales pero estas modalidades requieren mayor investigación para determinar su efectividad. La mayoría de las lesiones se pueden tratar con éxito mediante la modificación de los movimientos, el estiramiento y el fortalecimiento de la musculatura del manguito rotador y cintura escapular para corregir los desequilibrios musculares y la biomecánica alterada (26, 27).

Actualmente, aunque la evidencia científica sugiere que el ejercicio es una modalidad efectiva en el tratamiento de pacientes con dolor de hombro, no hay investigaciones suficientes que evalúen los efectos del ejercicio isométrico en los tendones del manguito rotador. Además

también son muy pocos los estudios que existen sobre la rehabilitación a través de feedback visual mediante un puntero láser.

La rehabilitación mediante un sistema de puntero láser es una técnica simple y creativa para la realización de ejercicios. Se puede aplicar a cualquier parte del cuerpo para generar una conciencia de posición instantánea. Las funciones pueden ser tanto estáticas como dinámicas. La retroalimentación visual con el dispositivo láser ofrece la posibilidad de incorporar un enfoque externo de atención a cualquier movimiento o ejercicio. Además, se ha demostrado que la integración de señales visuales externas permite un aprendizaje y una participación superiores (28).

## **1.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **Objetivo general**

Comprobar la efectividad de un abordaje de fisioterapia basado en un programa de ejercicios isométricos de hombro con feedback visual para un grupo de jugadoras de waterpolo con tendinopatía del manguito rotador.

### **Objetivos específicos**

- Determinar cambios en la sensación de percepción de dolor a través de la Escala Visual Analógica (EVA).
- Determinar cambios en la calidad de vida a través de la escala Western Ontario Cuff Rotator (WORC).
- Determinar cambios en el rango de movimiento articular del miembro afecto.
- Determinar cambios en el grado de aparición de dolor al realizar la medición del rango articular.
- Observar cambios en la velocidad de lanzamiento.
- Valorar si existe relación entre la sensación de percepción de dolor y la velocidad de lanzamiento.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 DISEÑO**

Se ha realizado una serie de casos encaminados a la efectividad de un programa de ejercicios isométricos de hombro con feedback visual para tendinopatía del manguito rotador durante 4 semanas.

Este estudio ha sido realizado siguiendo la guía de práctica clínica CONSORT.

## **2.2 PACIENTES**

Los participantes elegidos para el presente estudio son deportistas de alto rendimiento con tendinopatía del manguito rotador pertenecientes al club Escuela Waterpolo Zaragoza que milita en División de Honor. Todos ellos compiten en la liga PREMAAT femenina española, entre los meses de octubre de 2018 hasta mayo de 2019. La edad de los deportistas estará comprendida entre los 16 y 25 años.

El entrenamiento semanal consiste en combinar natación, waterpolo y gimnasio. Lunes, miércoles y viernes alternan durante 3 horas waterpolo y natación. Los martes y jueves, además de los anteriormente citados, se completan con sesiones de gimnasio.

Previamente al estudio se realizó una encuesta a cada jugador sobre el dolor y las limitaciones que supone la patología para la práctica deportiva.

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

### **Criterios de inclusión:**

- Haber firmado el consentimiento informado.
- Jugadores de waterpolo que compiten en la categoría de División de Honor.
- Dolor localizado en la región proximal anterolateral del hombro.
- Positivo en al menos dos de los siguientes test: Hawkins and Kennedy, Neer y Yocum.
- Positivo en al menos dos de los siguientes test: test de Jobe, Full can test, Drop arm test y external rotation lag sign.

### **Criterios de exclusión:**

- Inestabilidad de la articulación glenohumeral que incluye luxación / subluxación previa del hombro.
- Pacientes intervenidos quirúrgicamente del complejo glenohumeral.
- Menos de 10 horas de entrenamiento semanal.

### **Criterios de abandono**

- Recibir otros tratamientos fisioterápicos durante la intervención.
- Exacerbación de los síntomas.
- Abandono voluntario.

Todos los participantes serán informados sobre el proceso de la intervención a la que van a ser sometidos así como la confidencialidad de sus datos personales. En cuanto a los deportistas

menores de edad, serán sus padres o tutores legales quienes autorizarán la participación en el estudio.

## **2.3 INSTRUMENTOS DE MEDIDA Y VARIABLES**

### **2.3.1 Mediciones iniciales**

- Información general: edad, género.
- Información clínica: talla, peso, índice de masa corporal, dominancia, historia previa de lesiones (ANEXO 1).
- Características del entrenamiento: brazo de lanzamiento, años de práctica, posición de juego, horas de práctica semanales, metros de nado semanales, tiempo de trabajo en el gimnasio (ANEXO 1).
- Test ortopédicos específicos (21, 22, 23 ,24):
  - Test de Hawkins and Kennedy.
  - Test de Neer.
  - Test de Yocum.
  - Test de Jobe.
  - Full can test.
  - Drop arm test.
  - External rotation lag sign.

### **2.3.2 Mediciones específicas y variables**

Se realizaron dos valoraciones a los pacientes, una inicial antes del tratamiento, que tuvo lugar la primera semana y una valoración final al terminar el tratamiento la cuarta semana. Todos los cuestionarios y las escalas que rellenaron los participantes fueron en castellano. Las evaluaciones fueron medidas individualmente.

### **Variable principal**

#### ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)

La EVA es una herramienta que permite medir la sensación percibida de dolor del paciente. Es un instrumento de medida de la intensidad del dolor que consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia de dolor y en el derecho el peor dolor imaginable. Se indica al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros. Se ha demostrado que es una herramienta válida y confiable (29).

Además, ofrece una mayor sensibilidad en los cambios de intensidad de dolor frente a otras escalas. Es la más utilizada en los estudios de carácter experimental. Tashjian determinó que la diferencia mínima clínicamente relevante para la EVA en pacientes con enfermedad del manguito rotador era de 14 mm (30).

En el estudio utilizaremos esta escala para indicar la intensidad de dolor en tres momentos específicos del día: antes del entrenamiento, durante el entrenamiento y después del entrenamiento (ANEXO 2).

### **Variables secundarias**

#### MEDICIÓN DE RANGOS ARTICULARES

Para la realización del rango articular se utilizó un goniómetro universal. Se midió el rango de movimiento articular de forma activa por los pacientes y el grado en el que apareció dolor. Se analizaron los movimientos de flexión, abducción, rotación interna y rotación externa tanto en el miembro afecto como en el miembro sano, realizándose 3 veces cada medida y calculándose la media de las mismas. Para todas las mediciones se colocó al paciente en una camilla en decúbito supino. Para la realización de la rotación interna y externa se colocó el hombro en abducción de 90° y flexión de codo dejando a este fuera de la camilla. El examinador fijará la escápula realizando una presión sobre la cabeza humeral para evitar un desplazamiento anterior de la misma y un movimiento escapular (31).

#### WESTERN ONTARIO ROTATOR CUFF (WORC)

El cuestionario WORC es un instrumento específico para medir la calidad de vida de pacientes con patología del manguito rotador. La versión en español tiene validez y fiabilidad (32, 33). La diferencia mínima clínicamente importante para el índice WORC es de 245 puntos de la puntuación total o un 11,7% (34).

Es un cuestionario auto-administrado que consta de 21 preguntas. Está dividido en 5 secciones:

- Síntomas físicos n/600.
- Deportes y recreación n/400.
- Trabajo n/400.
- Actividad social n/400.
- Estado emocional n/300.

Cada ítem es puntuado de 0 (lo mejor) a 100 (lo peor) a través de una línea de 100 mm similar a la escala visual analógica. El resultado final puede darse en porcentaje, para ello, debemos obtener la suma de los 21 ítems. La máxima puntuación posible es 2100 (32).

Para obtener el porcentaje final se debe hacer la siguiente fórmula:

$(2100-n)/21=\%$  Dónde n es la suma total de los 21 ítems.

---

El resultado final oscila entre 0 (mayor discapacidad) y 100 (menor discapacidad) (ANEXO 3).

#### VELOCIDAD DE LANZAMIENTO

Para el registro de la velocidad de lanzamiento se utilizó una pistola radar. Una persona entrenada fue la encargada de realizar las mediciones. El radar se colocó detrás de la portería de manera que el balón se dirigiera de forma rectilínea. Previamente al lanzamiento, se realizó un calentamiento estandarizado incidiendo en la musculatura implicada. Los lanzamientos se realizaron a máxima intensidad desde la línea de 5 metros y sin oposición con la pelota oficial de la Liga PREMAAT femenina de 66 cm de diámetro y 420 gramos. Se realizaron dos mediciones de cada tiro haciendo un descanso de tres minutos para evitar posibles interferencias debido al cansancio. Se seleccionó el mejor de los dos lanzamientos (35).

### **2.4 INTERVENCIÓN**

La intervención consiste en un programa de ejercicios isométricos encaminados a aliviar a pacientes con una patología detectada de tendinopatía de manguito rotador con feedback visual a través de un puntero láser. La duración de la intervención será de 4 semanas en las que se interrumpirá cualquier tratamiento fisioterápico de los pacientes que no tenga que ver con el estudio.

Los ejercicios se realizarán de forma isométrica ayudándonos de un puntero láser. Dicho puntero se colocará alrededor del brazo o en el pecho utilizando una banda con velcro para que quede bien sujeto evitando que se mueva. El paciente debe apuntar al centro de una diana de 20 centímetros de diámetro colocada en la pared a una distancia de 2 metros o en el suelo a 0,5 metros. Esto permitirá al paciente verificar que está manteniendo de forma constante la posición, teniendo conciencia permanente de la misma, permitiéndole corregir sus movimientos para que el rayo de luz incida, lo más cerca posible y durante el tiempo que dura el ejercicio, en el centro.

Para la ejecución de los ejercicios se va a utilizar elementos que originan fuerzas externas inestables (bandas elásticas, bosu y balones), el uso del puntero láser permitirá al paciente reforzar el feedback para que se mantenga estable.

Los ejercicios propuestos van encaminados a fortalecer la musculatura estabilizadora escapular, fortalecer la musculatura del manguito rotador y aumentar la flexibilidad de la musculatura anterior del tronco (36).

Los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura estabilizadora escapular tiene como objetivo fomentar una postura escapular retraída y deprimida y una extensión torácica. Los jugadores de waterpolo, con el tiempo, pueden desarrollar hipercifosis dorsal. La postura anteriorizada del hombro junto al aumento de la cifosis torácica puede dar lugar a desequilibrios musculares. La articulación escapulotorácica y la musculatura escapular relacionada proporcionan un papel crítico en la función general del hombro por ello deben introducirse ejercicios compensatorios estabilizadores con una finalidad preventiva (37, 38).

Los ejercicios pretenden simular los diferentes movimientos que pueden realizar los pacientes en los entrenamientos y en los partidos. Éstos pueden ser un lanzamiento (liberación de energía), recepción de un balón (almacenamiento de energía) o un bloqueo de un balón.

En la primera sesión se dieron las instrucciones adecuadas para la realización de los ejercicios con una correcta posición. Se les entregó un manual donde aparecían explicados los ejercicios con foto incluida, así como las series, el número de repeticiones y los segundos de mantenimiento para que posteriormente los llevaran a cabo en sus propios domicilios (ANEXO 4). Los ejercicios debían realizarse una vez al día antes de los entrenamientos durante 4 semanas. En ese periodo se realizó un control semanal para garantizar la correcta realización de los mismos, así como para valorar la conciencia postural y la concentración a la hora de la activación muscular que requería el ejercicio.

Durante las cuatro semanas que duró el tratamiento se utilizó una banda rígida para la realización de los ejercicios con el objetivo de asegurar que se mantuviese una posición estática. La progresión de los ejercicios se introdujo de forma gradual a lo largo del programa de tratamiento. La dificultad de los mismos fue aumentando así como la duración del ejercicio, el número de series, la intensidad y el rango de movimiento.

En las dos últimas semanas, con el fin de aumentar la dificultad de los ejercicios, algunos de ellos se realizaron sobre superficies inestables y con desequilibrios ya que el waterpolo es un deporte en el que los gestos deportivos y los movimientos no se realizan sobre una superficie estable. Además de trabajar la musculatura del manguito rotador y escapular, en algunos ejercicios también se trabaja el core así como el control motor.

## 2.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis de los datos obtenidos de cada una de las participantes con el propósito de analizar las mejoras obtenidas. Para ello se compararon las diferencias entre las evaluaciones pre y post comprobando la efectividad del programa de ejercicios a los que fueron sometidas. Los datos de cada deportista se presentan comparando las valoraciones obtenidas de las variables utilizando tablas y gráficas de Microsoft Excel 2010.

## 3. RESULTADOS

La muestra se compone de tres mujeres de edades entre 17 y 18 años que cumplen todos los criterios de inclusión. Todas coincidieron en que el dolor aumenta durante el entrenamiento. Se detecta que el dolor exacerba en la recepción del balón y en el lanzamiento lo que provoca una disminución de volumen e intensidad de los entrenamientos. Las 3 participantes completaron el tratamiento. Ninguna de ellas sufrió acontecimientos adversos durante la intervención.

Las características basales de los 3 sujetos están representadas en la tabla 1.

**Tabla 1** Características basales de la muestra

Variables	Sujeto 1	Sujeto 2	Sujeto 3
<b>Edad (años)</b>	17	18	17
<b>Sexo</b>	M	M	M
<b>Peso (kg)</b>	59	68	76
<b>Altura (cm)</b>	167	166	172
<b>IMC</b>	21,16	24,68	25,35
<b>Hombro afecto</b>	D	D	D

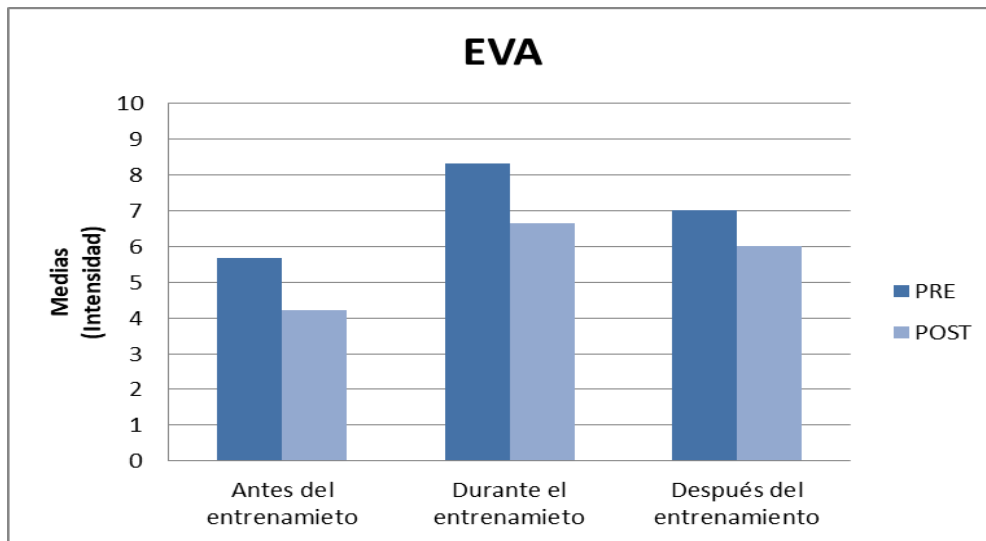
M: mujer, IMC: índice de masa corporal, D: derecho

Después de 4 semanas de rehabilitación, la medición post-tratamiento puso de manifiesto una disminución general de la intensidad del dolor en las deportistas en los tres momentos de medición (Tabla 2). Respecto a las diferencias entre ellos, cabe destacar que hay un decrecimiento de la intensidad del dolor durante el entrenamiento, donde la mejora es de casi dos centímetros (Figura 1).

**Tabla 2** Resultados Escala visual Analógica

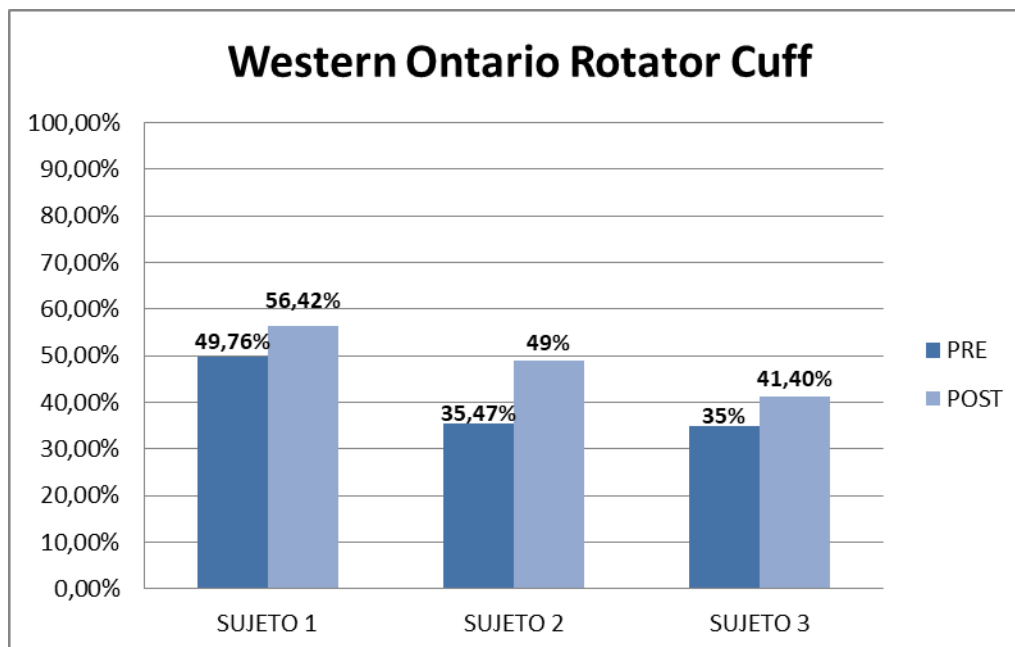
EVA	SUJETO 1		SUJETO 2		SUJETO 3	
	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST
<b>Antes del entrenamiento</b>	5,5	4,2	6	4,5	5,5	4
<b>Durante el entrenamiento</b>	8,5	6	9,5	8	7	6
<b>Después del entrenamiento</b>	6,5	4,5	7	5	7,5	6,5

EVA: Escala Visual Analógica; PRE: Evaluación inicial; POST: Evaluación final;



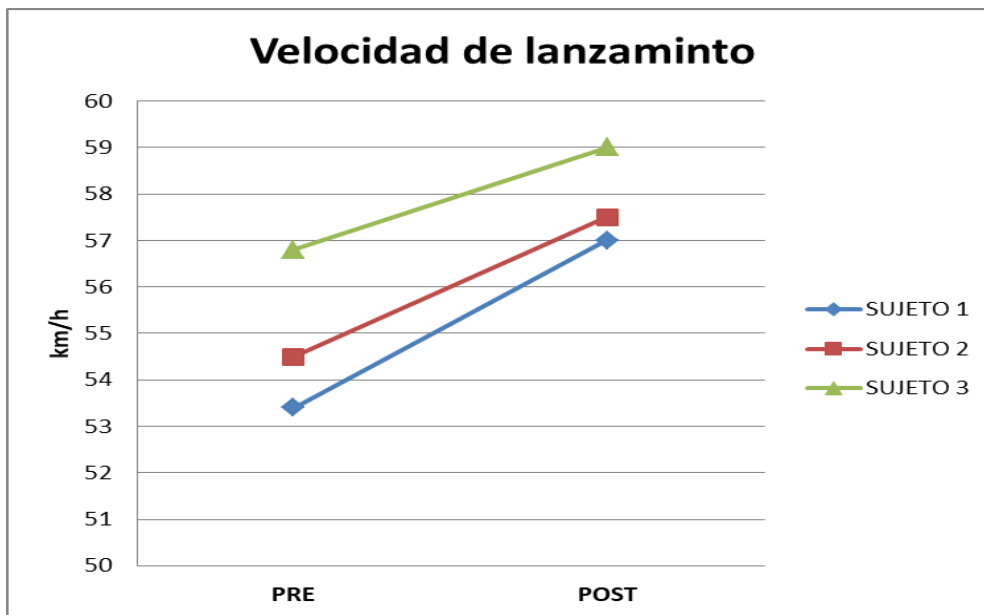
**Figura 1.** EVA: Escala Visual Analógica; PRE: Evaluación inicial; POST: Evaluación final; Datos expresados en Medias.

Con respecto a la calidad de vida en el cuestionario Western Ontario Rotator Cuff, podemos observar en la Figura 2 que se aprecia mejoría. Respecto al apartado de deporte, en los sujetos 1 y 3 hay poca mejoría mientras que en el sujeto 2 es mayor. Observando el porcentaje total, los sujetos 1 y 3 han mejorado aproximadamente un 6,5% y el sujeto 3 un 13,53%.



**Figura 2.** Resultados cuestionario calidad de vida WORC; PRE: Evaluación inicial; POST: Evaluación final.

En cuanto a la valoración de la velocidad de lanzamiento, como podemos observar en la Figura 3, hubo mejoras en los tres sujetos, siendo en el sujeto 1 de 3,6 km/h mientras que en los sujetos 2 y 3 fue de 3 km/h y 2,2 km/h respectivamente.



**Figura 3.** Resultados de la velocidad de lanzamiento; PRE: Evaluación inicial; POST: Evaluación final

Con relación al balance articular activo, lo más destacable es la ganancia en el movimiento de rotación interna del hombro en los sujetos 1 y 3 que fue de 12° y 10° respectivamente mientras que en el sujeto 2 fue de 5°. La aparición de dolor al realizar los movimientos indicados se presenta de forma más tardía.

**Tabla 4** Resultados Balance articular activo

<b>SUJETO 1</b>						
<b>MMS (HOMBRO)</b>	<b>Antes del tratamiento</b>		<b>Después del tratamiento</b>		<b>° en el que aparece dolor (antes del tto)</b>	<b>° en el que aparece dolor (después del tto)</b>
	Miembro sano	Miembro afecto	Miembro sano	Miembro afecto	Miembro afecto	Miembro afecto
<b>Flexión</b>	174°	176°	174°	176°	125°	150°
<b>Abducción</b>	175°	160°	178°	162°	90°	140°
<b>Rotación Interna</b>	75°	<u>60°</u>	75°	<u>72°</u>	X	X
<b>Rotación Externa</b>	87°	85°	87°	90°	X	X
<b>SUJETO 2</b>						
<b>MMS (HOMBRO)</b>	<b>Antes del tratamiento</b>		<b>Después del tratamiento</b>		<b>° en el que aparece dolor (antes del tto)</b>	<b>° en el que aparece dolor (después del tto)</b>
	Miembro sano	Miembro afecto	Miembro sano	Miembro afecto	Miembro afecto	Miembro afecto
<b>Flexión</b>	160°	155°	160°	160°	120°	155°
<b>Abducción</b>	155°	140°	160°	150°	110°	110°
<b>Rotación Interna</b>	78°	<u>75°</u>	80°	<u>80°</u>	75°	60°
<b>Rotación Externa</b>	90°	90°	90°	90°	82°	85°
<b>SUJETO 3</b>						
<b>MMS (HOMBRO)</b>	<b>Antes del tratamiento</b>		<b>Después del tratamiento</b>		<b>° en el que aparece dolor (antes del tto)</b>	<b>° en el que aparece dolor (después del tto)</b>
	Miembro sano	Miembro afecto	Miembro sano	Miembro afecto	Miembro afecto	Miembro afecto
<b>Flexión</b>	178°	170°	178°	172°	110°	170°
<b>Abducción</b>	178°	175°	178°	178°	80°	178°
<b>Rotación Interna</b>	80°	<u>70°</u>	80°	<u>80°</u>	55°	X
<b>Rotación Externa</b>	90°	90°	90°	90°	X	X

Nota: Los valores están expresados en media

#### **4. DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos reflejaron que disminuye la intensidad del dolor en todas las deportistas, especialmente durante los entrenamientos. Se detecta un aumento en la velocidad de lanzamiento de tiro y una mejora en la calidad de vida. En cuanto al rango articular, se aprecia un incrementado en la rotación interna.

El estudio realizado por Parle et al., mostró que el 80% de los sujetos con tendinopatía del manguito rotador experimentaron una mejora en la EVA tras la intervención con ejercicio isométrico de RE, coincidiendo con los resultados de nuestro estudio sobre la disminución en la percepción del dolor una vez realizada la intervención (39). En el estudio realizado por Rio et al., el ejercicio isométrico redujo inmediatamente el dolor del tendón rotuliano con un efecto sostenido durante al menos 45 minutos mientras que con el ejercicio isotónico no se mantuvo (40). Dicha disminución también se ve reflejada en los datos obtenidos en nuestro estudio, por lo que se podría deducir que existe una relación entre la realización de los ejercicios previo al entrenamiento y la disminución del dolor durante los mismos.

En la mayoría de los deportes en los que hay lanzamientos de balón por encima de la cabeza existe un aumento de la rotación externa del hombro. Sin embargo, en nuestro estudio con deportistas que practican waterpolo, no se ha detectado dicho aumento. Datos que coinciden con el estudio de Tainha & Pascoal en el que afirmaba que, los jugadores de waterpolo, como realizan el movimiento de lanzamiento sin la fijación del suelo, el tórax y la escápula no se usan como puntos fijos sino como elementos esenciales de una cadena cinética que contacta la mano con el tronco. En estas condiciones se reducen las rotaciones humerales y se aumentan las rotaciones escapulares (41).

Una de las pocas investigaciones encontradas que emplean el ejercicio como tratamientos únicos es la de Dupuis et al. En él se observa que el grupo de carga gradual, tras dos semanas de ejercicios isométricos que consistían en realizar una rotación lateral isométrica y abducción tres veces al día durante 14 días obtuvo una mejora de la calidad de vida de un 20,8% medida con el Western Ontario Rotator Cuff. Las siguientes cuatro semanas realizaron ejercicios isotónicos de rotación externa e interna con banda elástica donde los cambios ya no fueron significativos (42). Según los datos obtenidos en nuestro estudio, en el cual también hemos observado una mejora de la calidad de vida de estos pacientes, y junto con los otros estudios (42), parece que podemos afirmar que la realización de ejercicio isométrico de la musculatura rotadora del hombro es beneficiosa para mejorar la calidad de vida.

Existen estudios que valoran la relación que existe entre medidas antropométricas, fuerza de agarre máxima y la velocidad de lanzamiento. Garner et al. en su estudio determinó que la velocidad de lanzamiento y la rotación de hombro mejoró tras un programa de entrenamiento con balones pesados durante dos semanas en deportistas de béisbol y softball, lo que nos indica que sometiendo al hombro a ejercicios que fortalezcan los músculos que intervienen en la ejecución de lanzamientos se consigue mayor velocidad y menores factores de riesgo que produzcan lesiones (43). Hasta la fecha no hay estudios que relacionen el dolor de hombro y la velocidad de lanzamiento en deportistas por lo que sería interesante abrir nuevas vías de investigación.

Safran et al. determinó en jugadores de béisbol una disminución propioceptiva del complejo articular del hombro dominante cuando este padecía dolor, en comparación con el contralateral. De la misma manera no encontraron diferencias propioceptivas bilaterales en deportistas sin dolor (44). A pesar de que no hay muchos estudios sobre la rehabilitación de feedback visual con puntero láser, se ha visto que es un método técnicamente simple y efectivo para evaluar la función propioceptiva del hombro según el estudio realizado por Balke et al. (45). En el estudio de khorsokiani et al. sobre mujeres con patología con dolor crónico en el cuello, se utilizó el puntero láser para medir la precisión de reposicionamiento de la cabeza. Concluyendo que la utilización del puntero láser facilita la ejecución efectiva de los ejercicios a los que se somete a los pacientes (46). Por otro lado, el estudio realizado por Kim determinó que el ejercicio de limpiaparabrisas de posición axial con retroalimentación visual tiene la eficacia terapéutica para el fortalecimiento muscular del infraespinoso de forma selectiva (47).

Dentro de las futuras líneas de investigación posibles sería interesante valorar el mantenimiento de los beneficios a más largo plazo así como la relación que existe entre la disminución de dolor, la fuerza y la velocidad de lanzamiento.

## **5. LIMITACIONES/FORTALEZAS**

La principal limitación que se ha encontrado en la ejecución ha sido la dificultad para encontrar bibliografía dedicada al waterpolo. Por tal motivo se ha tenido que contrastar con los datos obtenidos en la práctica de otros deportes que realizan gestos de lanzamiento similares como son el balonmano, béisbol, voleibol y lanzamiento de jabalina.

Así mismo y, debido al bajo número de practicantes en la disciplina deportiva estudiada, se ha tenido que realizar la muestra con deportistas de un solo equipo de waterpolo. Será necesario realizar estudios con mayor número de pacientes para poder generar recomendaciones sobre el uso de las terapias propuestas.

La imposibilidad de emplear un dinamómetro para evaluar la fuerza de las pacientes y analizar su evolución ha impedido obtener datos con una exactitud mayor disminuyendo la calidad del estudio.

Una de las fortalezas que se puede destacar es la novedad del estudio que tiene como finalidad sugerir un método de tratamiento diferente a lo habitual. Además permite un aprendizaje y una participación superiores por lo que puede garantizar una mayor adherencia a la hora de realizar los ejercicios.

## **6. CONCLUSIÓN**

La intervención de ejercicios isométricos combinado con feedback visual durante 4 semanas proporciona una disminución del dolor en un grupo de tres deportistas con tendinopatía del manguito rotador. Además, aporta una mejora en cuanto a la calidad de vida así como un aumento de los grados de rotación interna del hombro y de la velocidad de lanzamiento. Sería interesante plantear este programa con una duración y un número de participantes mayor para poder observar los beneficios a largo plazo y proporcionar una evidencia más sólida del método.

## **7. BIBLIOGRAFÍA**

1. Smith HK. Applied physiology of water polo. *Sports Med.* 1998; 26(5): 317-334.
2. Van der Wende, K. The effects of game-specific task constraints on the outcome of the water polo shot. Auckland University of Technology, New Zealand. 2005.
3. Vila, H., Ferragut, C., Argudo, F. M., Abrales, J. A., Rodríguez, N., & Alacid, F. Relación entre parámetros antropométricos y la velocidad de lanzamiento en jugadores de waterpolo. *Journal of Human Sport and Exercise.* 2009; 4(1): 62-74.
4. Webster MJ, Morris ME, Galna B. Shoulder pain in water polo: a systematic review of the literature. *J Sci Med Sport.* 2009 Jan; 12(1):3-11.
5. McMaster WC, Long SC, Caiozzo VJ. Isokinetic torque imbalances in the rotator cuff of the elite water polo player. *Am J Sports Med.* 1991 Jan-Feb; 19(1):72-5.
6. Junge A, Langevoort G, Pipe A, Peytavin A, Wong F, Mountjoy M, et al. Injuries in team sport tournaments during the 2004 Olympic Games. *Am J Sports Med* 2006; 34 (4): 565—76.
7. Mountjoy M, Junge A, Benjamin S, et al. Competing with injuries: injuries prior to and during the 15th FINA World Championships 2013 (aquatics). *Br J Sports Med* 2015; 49: 37—43.
8. Hams A, Evans K, Adams R, Waddington G, Witchalls J. Epidemiology of shoulder injury in sub-elite level water polo players. *Phys Ther Sport.* 2019 Jan; 35: 127-132.
9. Sallis RE, Jones K, Sunshine S, Smith G, Simon L. Comparing sports injuries in men and women. *Int J Sports Med* 2001; 22: 420—3.
10. Stromberg JD. Care of Water Polo Players. *Curr Sports Med Rep.* 2017 Sep/Oct; 16(5):363-369.
11. Herrington, L. Glenohumeral joint: internal and external rotation range of motion in javelin throwers. *British journal of sports medicine.* 1998; 32(3), 226-228.
12. Seroyer ST, Nho SJ, Bach BR Jr, Bush-Joseph CA, Nicholson GP, Romeo AA. Shoulder pain in the overhead throwing athlete. *Sports Health.* 2009 Mar; 1(2):108-20.
13. Laudner KG, Stanek JM, Meister K. Differences in scapular upward rotation between baseball pitchers and position players. *Am J Sports Med.* 2007 Dec; 35(12):2091-5.

14. Laudner KG, Stanek JM, Meister K. Assessing posterior shoulder contracture: the reliability and validity of measuring glenohumeral joint horizontal adduction. *J Athl Train.* 2006 Oct-Dec; 41(4):375-80.
15. Franic M, Ivkovic A, Rudic R. Injuries in water polo. *Croat. Med. J.* 2007; 48:281Y8.
16. Nichols AW. Medical care of the aquatics athlete. *Curr. Sports Med. Rep.* 2015; 14:389Y96.
17. Jaén, T. F. F., Pazos, F. B., Jiménez, A. F., Vicente, M. G., & García, P. G. Conceptos actuales de la fisiopatología de las tendinopatías. *Ingeniería tisular. Apunts. Medicina de l'Esport.* 2010; 45(168), 259-264.
18. Naredo E, Aguado P, De Miguel E, Uson J, Mayordomo L, Gijon-Baños J, et al. Painful shoulder: comparison of physical examination and ultrasonographic findings. *Ann Rheum Dis.* 2002; 61(2):132–6.
19. Broadhurst NA, Simmons N. Musculoskeletal ultrasound - used to best advantage. *Aust Fam Physician.* 2007 Jun; 36(6):430-2.
20. Teefey SA, Hasan SA, Middleton WD, Patel M, Wright RW, Yamaguchi K. Ultrasonography of the rotator cuff. A comparison of ultrasonographic and arthroscopic findings in one hundred consecutive cases. *J Bone Joint Surg Am.* 2000 Apr; 82(4):498-504.
21. Micheroli R, Kyburz D, Ciurea A, Dubs B, Toniolo M, Bising SP, et al. Correlation of findings in clinical and high resolution ultrasonography examinations of the painful shoulder. *Journal of Ultrasonography.* 2005; 14: 29-44.
22. Fodor D, Poanta L, Felea I, Rednic S, Bolosiu H. Shoulder impingement syndrome: correlations between clinical tests and ultrasonographic findings. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2009 Mar-Apr; 11(2):120-6.)
23. Jain NB, Luz J, Higgins LD, et al. The diagnostic accuracy of special tests for rotator cuff tear: the ROW cohort study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2017; 96(3):176–183.
24. Kim E, Jeong HJ, Lee KW, Song JS. Interpreting positive signs of the supraspinatus test in screening for torn rotator cuff. *Acta Med Okayama.* 2006; 60(4):223–228.
25. Shin KM. Partial-thickness rotator cuff tears. *Korean J Pain* 2011; 24: 69.

- 
26. Weiss LJ, Wang D, Hendel M, Buzzerio P, Rodeo SA. Management of Rotator Cuff Injuries in the Elite Athlete. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2018 Mar; 11(1):102-112.
27. Edwards P, Ebert J, Joss B, Bhabra G, Ackland T, Wang A. EXERCISE REHABILITATION IN THE NON-OPERATIVE MANAGEMENT OF ROTATOR CUFF TEARS: A REVIEW OF THE LITERATURE. *Int J Sports Phys Ther*. 2016 Apr; 11(2):279-301.
28. Motion Guidance [Internet]. Estados Unidos: [citado 10 abr 2019]. Disponible en: <https://www.motionguidance.com/>.
29. Phan NQ, Blome C, Fritz F, Gerss J, Reich A, Ebata T, Augustin M, Szepietowski JC, Ständer S. Assessment of pruritus intensity: prospective study on validity and reliability of the visual analogue scale, numerical rating scale and verbal rating scale in 471 patients with chronic pruritus. *Acta Derm Venereol*. 2012 Sep; 92(5):502-7.
30. Tashjian RZ, Deloach J, Porucznik CA, Powell AP. Minimal clinically important differences (MCID) and patient acceptable symptomatic state (PASS) for visual analog scales (VAS) measuring pain in patients treated for rotator cuff disease. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009 Nov-Dec; 18(6):927-32.
31. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology. Part I: pathoanatomy and biomechanics. *Arthroscopy*. 2003; 19:404-420.
32. Arcuri F, Barclay F and Nacul I. Traducción, adaptación transcultural, validación y medición de propiedades de la versión en español del índice Western Ontario Rotator Cuff (WORC). *Artroscopia* 2015; 22: 56–60.
33. Gómez-Valero S, García-Pérez F, Flórez-García MT, Miangolarra-Page JC. Assessment of cross-cultural adaptations of patient-reported shoulder outcome measures in Spanish: a systematic review. *Shoulder Elbow*. 2017 Oct; 9(4):233-246.
34. Harris JD, Pedroza A, Jones GL; MOON (Multicenter Orthopedic Outcomes Network) Shoulder Group. Predictors of pain and function in patients with symptomatic, atraumatic full-thickness rotator cuff tears: a time-zero analysis of a prospective patient cohort enrolled in a structured physical therapy program. *Am J Sports Med*. 2012 Feb; 40(2):359-66.
35. Vila H, Ferragut C, Argudo FM, Abrales JA, Rodríguez N, Alacid F. Relación entre parámetros antropométricos la velocidad de lanzamiento en jugadores de waterpolo. *J. Hum. Sport Exerc*. 2009; 4(1): 62-74.

36. Kinsella R, Cowan SM, Watson L, Pizzari T. A comparison of isometric, isotonic concentric and isotonic eccentric exercises in the physiotherapy management of subacromial pain syndrome/rotator cuff tendinopathy: study protocol for a pilot randomised controlled trial. *Pilot Feasibility Study*. 2017 Nov 14; 3:45.
37. Bennell K, Coburn S, Wee E, Green S, Harris A, Forbes A, Buchbinder R. Efficacy and cost-effectiveness of a physiotherapy program for chronic rotator cuff pathology: a protocol for a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2007 Aug 31; 8:86.
38. Kibler WB, Ludewig PM, McClure PW, Michener LA, Bak K, Sciascia AD. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the 'Scapular Summit'. *Br J Sports Med*. 2013 Sep; 7(14):877-85.
39. Parle PJ, Riddiford-Hartland DL, Howitt CD and Lewis JS. Acute rotator cuff tendinopathy: does ice, low load isometric exercise, or a combination of the two produce an analgaesic effect? *Br J Sports Med*. 2017; 51(3):208.
40. Rio E, Kidgell D, Purdam C, et al. Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2015; 49(19): 1277–83.
41. Tainha C, Pascoal AG. Shoulder kinematics during clinical glenohumeral tests. Differences between no-players and water polo players. In: *ISB XXth congress—ASB 29th annual meeting*. 2005.
42. Dupuis F, Barrett E, Dubé MO, McCreesh KM, Lewis JS, Roy JS. Cryotherapy or gradual reloading exercises in acute presentations of rotator cuff tendinopathy: a randomised controlled trial. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2018 Dec 26; 4(1).
43. Garner S, Wicke J, Legreaux S, Chianchiano B. Effects of deceleration-focused exercise strategies on shoulder range of motion and throwing velocity in baseball and softball athletes. *Sports Biomech*. 2019 Jan 31:1-10.
44. Safran MR, Borsa PA, Lephart SM, Fu FH, Warner JJ. Shoulder proprioception in baseball pitchers. *J Shoulder Elbow Surg*. 2001 Sep-Oct; 10(5):438-44.
45. Balke M, Liem D, Dedy N, Thorwesten L, Balke M, Poetzl W, Marquardt B. The laser-pointer assisted angle reproduction test for evaluation of proprioceptive shoulder function in patients with instability. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2011 Aug; 131(8):1077-84.

46. Khosrokiani Z, Letafatkar A, Sokhanguie Y. Long-term effect of direction-movement control training on female patients with chronic neck pain. *J Bodyw Mov Ther.* 2018 Jan; 22(1):217-224.

47. Kim DH, Kim TH. Effect of axial shoulder external rotation exercise in side-lying using visual feedback on shoulder external rotators. *J Phys Ther Sci.* 2017 Oct; 29(10):1723-1725.



## 8. ANEXOS

### Anexo 1

**ID:**

**Fecha de nacimiento:**

**Sexo:**

**Peso:**

**Altura:**

**IMC:**

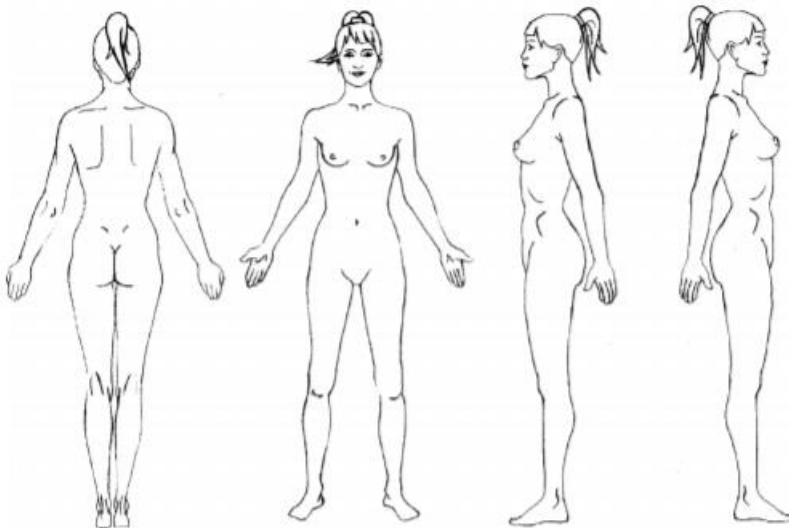
**Dominancia:**  Diestra  Zurda

**Patologías anteriores de hombro:**

1) ¿En qué hombro sientes dolor?

Derecho  Izquierdo  Ambos

2) Por favor, indique en la siguiente imagen la zona o zonas de dolor.



3) ¿En qué momento se produce o incrementa el dolor de hombro? Puedes marcar más de una respuesta

Antes del entrenamiento  Por las mañanas  
 Después del entrenamiento  Por las noches  
 Durante el entrenamiento

4) ¿Cuántos años llevas practicando waterpolo?

5) ¿En qué posición juegas?

6) ¿Qué brazo utilizas para realizar el lanzamiento?

Derecho       Izquierdo

7) ¿Qué movimientos agravan tu dolor durante los entrenamientos/partidos?

8) ¿Hacia qué lado respiras cuando nadas crol?

Derecha       Izquierda       Ambos

9) ¿Cuántas horas entrenas a la semana?

10) Aproximadamente ¿Cuántos metros nadas a la semana?

11) ¿El dolor de hombro limita tus entrenamientos?

Sí       No

12) En caso de que la respuesta anterior haya sido sí, ¿en qué medida está limitando tus entrenamientos?

Interrupción del entrenamiento

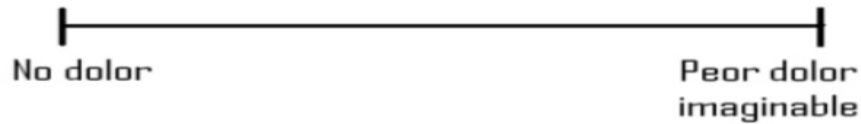
Disminución de volumen e intensidad de los entrenamientos

Disminución de rendimiento deportivo y dificultad para realizar una técnica correcta del lanzamiento.

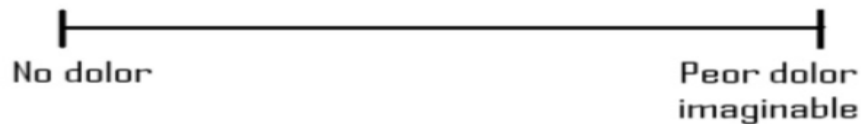
13) ¿Realizas alguna otra actividad o deporte que implique la utilización del hombro? Si la respuesta es sí, indica cuál.

## **Anexo 2**

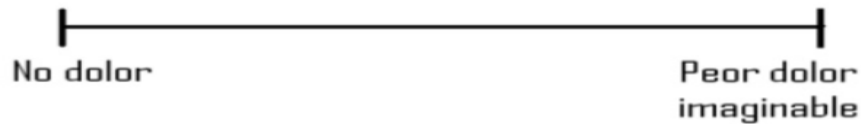
¿Cómo de intenso es tu dolor **antes de los entrenamientos**? Señala en la siguiente recta con una X donde precise.



¿Cómo de intenso es tu dolor **durante los entrenamientos**? Señala en la siguiente recta con una X donde precise.



¿Cómo de intenso es tu dolor **después de los entrenamientos**? Señala en la siguiente recta con una X donde precise.



**Anexo 3**



**WESTERN ONTARIO  
ROTATOR CUFF INDEX  
(WORC)<sup>©</sup>**

**A disease-specific quality of life measurement tool for patients  
with rotator cuff disease**

Copyright © 1998 (#474673) A. Kirkley, MD, S. Griffin, CSS, C. Alvarez, MD



## INSTRUCCIONES PACIENTES

En el siguiente cuestionario se le pedirá que responda una serie de preguntas en el formato indicado. Su respuesta debería ser una "/" en la línea horizontal.

### NOTE:

1. Si sitúa la marca "/" en el extremo izquierdo de la línea por ejemplo



Significa que no siente dolor

2. Si sitúa la marca "/" en el extremo derecho por ejemplo



Significa que el dolor es el máximo

3. Tenga presente:

- a) cuanto más a la derecha sitúe la "/", mayor es su percepción del síntoma
- b) cuanto más a la izquierda sitúe "/", menor es su percepción del síntoma
- c) ponga la "/" siempre dentro de los márgenes.

En este cuestionario se le pide que indique en qué grado ha sentido el síntoma en cuestión, en relación a su problema de hombro, durante la última semana. Si no está seguro de a que hombro se refiere o tiene cualquier otra duda, por favor pregunte antes de rellenar el cuestionario.

Si por alguna razón no entiende alguna de las preguntas, puede consultar las explicaciones que encontrará al final del cuestionario. Después podrá usted colocar la barra "/" en el lugar adecuado sobre la línea horizontal. **Si alguno de los puntos no le parece pertinente o no lo ha experimentado durante la última semana, le pedimos que haga una "suposición" de cuál sería la respuesta.**

**Sección A: Síntomas físicos**  
**INSTRUCCIONES PACIENTES**

Las preguntas siguientes se refieren a los síntomas físicos que usted haya experimentado a causa de su problema con el hombro. En todos los casos indique la intensidad del síntoma que haya experimentado durante la última semana. (Responda con una "/" sobre la línea horizontal.)

1. ¿Cuánto dolor agudo experimenta en su hombro?

Sin dolor |-----| Máximo dolor

2. ¿Cuánto dolor constante y persistente experimenta en su hombro?

sin dolor |-----| Máximo dolor

3. ¿Cuánta debilidad o falta de fuerza tiene en el hombro?

Sin debilidad |-----| Máxima debilidad

4. ¿Cuánta rigidez o falta de amplitud movimiento experimenta en su hombro?

Sin Rigidez |-----| Máxima Rigidez

5. ¿Cuántos chasquidos, crujidos o resaltes siente en el hombro?

Ninguno |-----| Máximos chasquidos

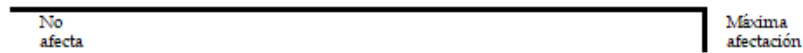
6. ¿Cuánta incomodidad experimenta en los músculos del cuello debido a su hombro?

Sin Incomodidad |-----| Máxima Incomodidad

**SECCIÓN B: Deportes/Recreación**  
**INSTRUCCIONES PACIENTES**

Las preguntas siguientes se refieren a como su problema de hombro ha afectado a sus actividades deportivas o recreativas durante la última semana. En todos los casos indique la intensidad con una "/" sobre la línea horizontal.

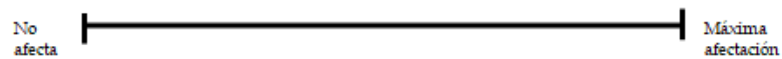
7. ¿Cuánto ha afectado tu hombro a tu estado físico?



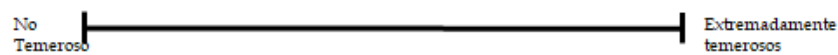
8. ¿Cuánta dificultad experimenta al realizar flexiones u otros ejercicios de hombros intensos que impliquen su hombro lesionando?



9. ¿Cuánto ha afectado tu habilidad para lanzar fuerte o lejos debido a tu hombro?



10. ¿Cuánta dificultad tiene con alguien o algo que entra en contacto con su hombro afectado?



**SECCIÓN C: Trabajo**  
**INSTRUCCIONES PACIENTES**

Las preguntas siguientes se refieren a como su problema de hombro ha afectado a actividades laborales fuera de su casa durante la última semana. En todos los casos indique la intensidad con una "/" sobre la línea horizontal.

11. ¿Cuánta dificultad experimentas sobre las actividades de la casa o el patio?

Sin Dificultad |-----| Máxima dificultad

12. ¿Cuánta dificultad tiene al trabajar por encima de su hombro?

Sin Dificultad |-----| Máxima dificultad

13. ¿Cuánto usa su brazo no afectado para compensar su lesionado?

Nada |-----| Constantemente

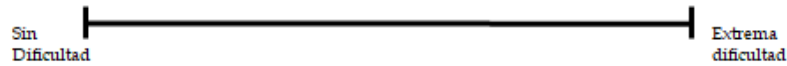
14. ¿Cuánta dificultad experimenta al levantar objetos pesados al nivel de los hombros o por debajo de ellos?

Sin Dificultad |-----| extrema dificultad

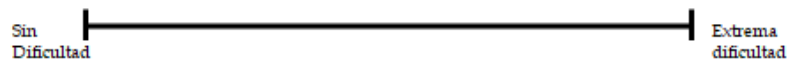
**SECCIÓN D: Estilo de vida**  
**INSTRUCCIONES PACIENTES**

Las preguntas siguientes se refieren a la manera como su problema de hombro ha afectado o cambiado su estilo de vida. Indique de nuevo la intensidad durante la última semana con una "/" sobre la línea horizontal.

15. ¿Cuánta dificultad tiene para dormir a causa del hombro?



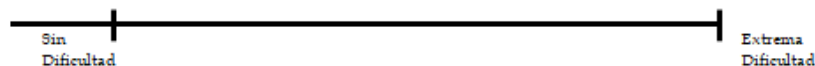
16. ¿Cuánta dificultad ha experimentado con el peinado de su cabello a causa del hombro?



17. ¿Cuánta dificultad tiene para realizar "actividades bruscas" con la familia y amigos (Como jugar a pelear)?



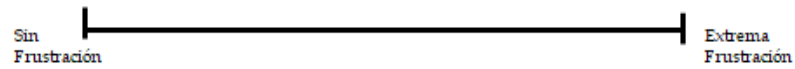
18. ¿Cuánta dificultad tiene para ponerse o quitarse la ropa?



**SECCIÓN E: Emociones**  
**INSTRUCCIONES PACIENTES**

Las preguntas siguientes se refieren a la manera como se ha sentido durante la última semana respecto a su problema de hombro. Indique la intensidad con una "/" sobre la línea horizontal

19. ¿Cuanta frustración le produce el hombro?



20. ¿Cómo se siente de deprimido a causa del hombro?



21. ¿Cómo de preocupado está por el efecto de su hombro en su ocupación?



---

**GRACIAS POR COMPLETAR EL CUESTIONARIO**

Sección A: Síntomas Físicos

Pregunta 1.

Se refiere al dolor en el hombro que es rápido y repentino o al que puede referirse como un tipo de dolor que atrapa.

Pregunta 2.

Se refiere al dolor sordo continuo que siempre parece estar ahí en oposición al dolor agudo al que se hace referencia en la pregunta 1.

Pregunta 3.

Se refiere a la falta de fuerza para realizar actividades usando el brazo

Question 4.

Se refiere a la sensación de que la articulación no quiere moverse. Esto se experimenta a menudo en la mañana al levantarse, después del ejercicio o después de un periodo de inactividad. También podría referirse a no tener movimiento completo de su hombro en todas o en cualquier dirección (es).

Pregunta 5.

Se refiere a los ruidos que se oyen en el hombro al moverlo.

Pregunta 6.

Se refiere a la cantidad de tensión, dolor o espasmo que experimenta en los músculos de su cuello que parece ser causado por su problema en el hombro.

Sección B: Deporte /Recreación

Pregunta 7.

Se refiere al nivel de condición física que mantuvo antes de que su hombro se convirtiera en un problema. Incluya una disminución en el tono muscular o el nivel de fuerza, la aptitud cardiovascular o el nivel de fuerza.

Pregunta 8

Se refiere a cualquier actividad de sobrecarga que requiera que uses alguna fuerza en su ejecución. Si no lanza una pelota, tenga en cuenta cualquier otra actividad, como lanzar una pelota en el voleibol, lanzar un palo a su perro, nadar crawl, jugar al tenis, etc.

Pregunta 9.

Considere cada vez que ha temido o desconfiado de que alguien o algo golpee o entre en contacto con su hombro afectado, como en un deporte, una sala llena de gente, un ascensor o alguien que le golpea el hombro en un saludo.

Pregunta 10.

Se refiere a cualquier ejercicio que requiera que ejerza fuerza sobre su hombro, como flexiones, press de banca, etc...

Sección C: Trabajo

Pregunta 11.

Esto se refiere a actividades tales como rastrillar, palear, aspirar, quitar el polvo, escardar y lavar ventanas o pisos, etc.

Pregunta 12.

Se refiere a cualquier actividad que requiera que usted levante sus brazos por encima del nivel del hombro, es decir, poner los platos en un armario, buscar un objeto, pintar un techo, etc...

**Pregunta 13.**

Se refiere a si ahora usa su otro brazo para cualquier actividad o trabajo donde normalmente lo hubiera hecho con el brazo en el lado problemático. Si su otro hombro también es sintomático por la Enfermedad del manguito de los rotadores o alguna otra enfermedad, considere cómo respondería la pregunta si ese hombro fuera normal.

**Pregunta 14.**

No se refiere a levantar objetos por encima de la cabeza, sino a levantar algo pesado por debajo del nivel del hombro, como una bolsa de la compra, material de trabajo, libros, una bola de bolera.

**Sección D: Estilo de Vida**

**Pregunta 15.**

Se refiere a tener que cambiar su posición al dormir, despertarse durante la noche, tener problemas para conciliar el sueño o sentirse faltado de descanso debido a su hombro.

**Pregunta 16.**

Se refiere a cualquier cosa que le haría a su cabello, como peinarse, cepillarse o lavarse que requiera utilizar su hombro lesionado.

**Pregunta 17.**

Se refiere a cualquier actividad lúdica con componentes bruscos o virulentos en que usted participaría habitualmente con familia o amigos.

**Pregunta 18.**

Se refiere a abrocharse los botones una cremallera o un sostén, ponerse o quitarse un suéter o camiseta por encima de la cabeza o meterse una camisa o camiseta.

**Sección E: Emociones**

**Pregunta 19.**

Se refiere a sentirse frustrado por su incapacidad para hacer cosas que antes hacía, o que desearía hacer, pero no puede a causa de su hombro.

**Pregunta 20.**

Down-in-the-dumps or depressed is self-explanatory

**Pregunta 21.**

Se refiere a preocuparse por el empeoramiento de su hombro en lugar de mejorar o permanecer igual y preocuparse por el efecto que tendrá en su ocupación o trabajo (considere trabajar dentro o fuera del hogar).

PUNTUACIÓN DE WESTERN ONTARIO ROTATOR CUFF (WORC) INDEX

1. Tome la distancia desde el extremo izquierdo de la "/" y calcule la puntuación sobre 100 (anote hasta los 0,5 mm más próximos). Apúntelo en el espacio destinado a esa pregunta
2. Puede calcular una cifra total para cada apartado (Síntomas Físicos/600; Deporte y Recreación/400; Trabajo/400 and Estilo de vida/400; Emociones /300) o el total de cada apartado puede sumarse para obtener un total acumulado sobre 2.100.
3. Hay quien considere más significativo apuntar los resultados sobre 100, es decir, como porcentaje del resultado directo. Puesto que la peor puntuación posible es 2.100, el total acumulado se resta de 2.100 y se divide por 21. Por ejemplo, para un paciente con un total acumulado de 1.625, el resultado sobre 100 será:

$$\frac{2.100 - 1.625}{21} = 22,6\%$$

The same applies for each domain.

Síntomas Físicos	Deporte/recreación	Trabajo	Estilo de vida
PS 1 _____	S 7 _____	W11 _____	L 15 _____
PS 2 _____	S 8 _____	W12 _____	L 16 _____
PS 3 _____	S 9 _____	W13 _____	L 17 _____
PS 4 _____	S 10 _____	W14 _____	L 18 _____
PS 5 _____	TOTAL	TOTAL	TOTAL
PS 6 _____	_____	_____	_____
TOTAL			
_____			

Emociones	Resumen
E 19 _____ E	PS _____
20 _____ E	S _____
21 _____	W _____
TOTAL _____	L _____
	E _____
	TOTAL:
	_____

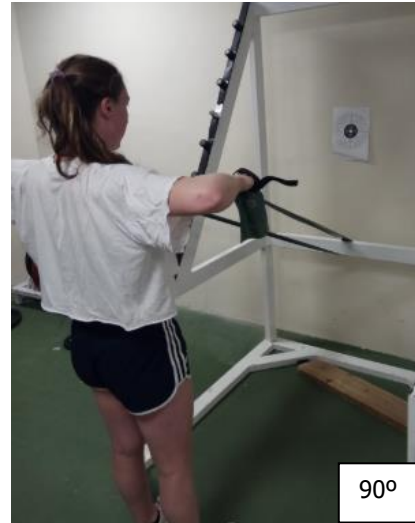
**Anexo 4**

	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
<b>SERIES</b>	1	1	1	1
<b>REPETICIONES</b>	3-5	3-5	5	5
<b>DURACIÓN</b>	10 seg	15 seg	10 seg	15 seg
<b>THERABAND</b>	Resistencia media	Resistencia media	Resistencia media- alta	Resistencia media- alta
<b>EJERCICIOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicio 1-2</li> <li>• Ejercicio 3-4</li> <li>• Ejercicio 5</li> <li>• Ejercicio 6</li> <li>• Ejercicio 7</li> <li>• Ejercicio 8</li> <li>• Ejercicio 16.1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicio 1-2</li> <li>• Ejercicio 3-4</li> <li>• Ejercicio 5</li> <li>• Ejercicio 6</li> <li>• Ejercicio 7</li> <li>• Ejercicio 8</li> <li>• Ejercicio 9.1- 10.1</li> <li>• Ejercicio 11-12</li> <li>• Ejercicio 16.2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicio 1-2</li> <li>• Ejercicio 5</li> <li>• Ejercicio 6</li> <li>• Ejercicio 7</li> <li>• Ejercicio 8</li> <li>• Ejercicio 9.2- 10.2</li> <li>• Ejercicio 11- 12</li> <li>• Ejercicio 13- 14</li> <li>• Ejercicio 16.3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicio 1-2</li> <li>• Ejercicio 5</li> <li>• Ejercicio 6</li> <li>• Ejercicio 7</li> <li>• Ejercicio 8</li> <li>• Ejercicio 9.3- 10.3</li> <li>• Ejercicio 13- 14</li> <li>• Ejercicio 15</li> <li>• Ejercicio 16.4</li> </ul>

**PROGRAMA DE EJERCICIOS**

La duración de los ejercicios, tal y como se indica en la tabla anterior es de 10 segundos con una frecuencia de 3 a 5 repeticiones en la primera semana, de 15 segundos con la misma frecuencia de repeticiones en la segunda semana, de 10 segundos con una frecuencia de 5 repeticiones en la tercera semana y de 15 segundos con la misma frecuencia anterior de repeticiones en la cuarta semana.

**Ejercicio 1 y 2:** Realizar remo a 45° y 90° de abducción de hombro. Activa la musculatura posterior del hombro. Realizar una retracción escapular para proteger la articulación del hombro y estabilizarla y aumentar el espacio subacromial, además conseguiremos activar romboides y trapecio.



**Ejercicio 3 y 4:** Realizar una posición mantenida en posición neutra. Colocar una toalla debajo del codo para evitar separar el brazo del cuerpo y que el hombro se adelante. Trabaja la musculatura rotadora externa e interna.



**Ejercicio 5:** Colocar el theraband por detrás de la cadera y con las manos realizar un empuje hacia anterior manteniendo la misma posición. Ejercicio que activa conjuntamente al subescaular, supraespinoso e infraespinoso.



**Ejercicio 6:** el ejercicio del arquero provoca alta actividad en todas las porciones del trapecio por su actividad principalmente retractora sobre las escápulas.



**Ejercicio 7:** realizar abducción a 30°. El brazo de palanca del supraespinoso en la abducción es máximo alrededor de 30° de elevación. A continuación, mantendremos la posición.



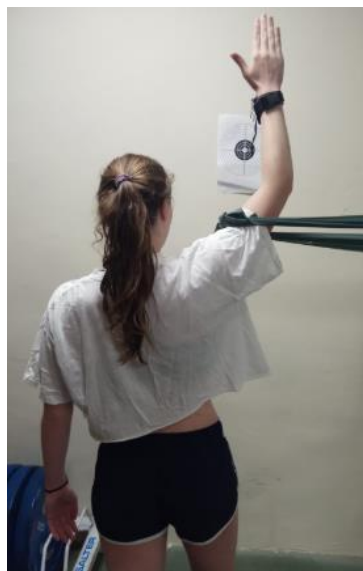
**Ejercicio 8:** Activación del dorsal ancho y apertura de la región pectoral. Favorecemos la corrección de la cifosis dorsal.



**Ejercicio 9 y 10:** Realizar una fuerza mantenida (isométrico) manteniendo el theraband. En la primera imagen simulamos una recepción de pelota (almacenamiento de energía) y en la segunda imagen, un lanzamiento (liberación de energía).



**Ejercicio 11 y 12:** Realizar una resistencia hacia la abducción y adducción. Trabajamos la musculatura del hombro utilizada en el bloqueo de un balón.



**Ejercicio 13 y 14:** Activar rotadores externos e internos desde una posición decúbito prono con abducción de 90° del hombro y codo flexionado.



**Ejercicio 15:** Jugadora sentada en el suelo sin tocar con los pies en el suelo y cogiendo un fitball. Fisioterapeuta realiza pequeños golpes sobre la pelota. La jugadora debe intentar que la pelota no se mueva. Activamos la musculatura del hombro. Además también se trabaja core.



**Ejercicio 16:** Los ejercicios funcionales manteniendo fija la posición del cuerpo muestran importantes coactivaciones en la musculatura del manguito rotador. Estas activaciones serán más importantes en cuanto la posición del hombro sea más inestable. Colocar las manos sobre el bosu aumenta la activación de los músculos del manguito rotador al aumentar la intensidad y la inestabilidad.



### **Anexo 5**

Para satisfacción de los Derechos del Paciente, como instrumento favorecedor del correcto uso de los Procedimientos Diagnósticos y Terapéuticos, y en cumplimiento de la Ley General de Sanidad:

Yo, D/Dña. \_\_\_\_\_,  
como paciente/voluntario, en pleno uso de mis facultades, libre y voluntariamente,

EXPONGO: que he sido debidamente INFORMADO/A por  
D/Dña. \_\_\_\_\_,  
en entrevista personal realizada el día \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, de que entro a formar parte de un proyecto clínico para el estudio de "".

MANIFIESTO: que he entendido y estoy satisfecho de todas las explicaciones y aclaraciones recibidas sobre el proceso médico citado. Y OTORGO MI CONSENTIMIENTO para que me sea realizado este estudio titulado "" \_\_\_\_\_ "" por parte de los investigadores de este proyecto de investigación.

De acuerdo con el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 de Protección de Datos (RGPD), el participante y/o sus padres o tutores legales quedan informados de que el Responsable del tratamiento de sus datos personales será FUNDACION UNIVERSIDAD SAN JORGE.

Todos los datos personales, incluidos los clínicos, serán tratados por el equipo investigador conforme a las leyes en vigor en la materia, especialmente el RGPD, únicamente con fines estadísticos, científicos y de investigación, para extraer conclusiones del proyecto en el que participa.

Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código de manera que no se pueda identificar a los participantes y su identidad no será revelada de ninguna manera excepto en los casos legalmente previstos. Cualquier publicación de los resultados de la investigación, estadísticos o científicos, reflejará únicamente datos disociados que impidan la identificación de los participantes en el estudio.

Como participante en el estudio puede ejercitar sus derechos de acceso, modificación, oposición, cancelación, limitación del tratamiento y portabilidad, dirigiéndose al Delegado de Protección de Datos de la Universidad adjuntando a su solicitud de ejercicio de derechos una fotocopia de su DNI o equivalente al domicilio social de USJ sito en Autovía A-23 Zaragoza-Huesca, km. 299, 50830- Villanueva de Gállego (Zaragoza), o la dirección de correo electrónico [privacidad@usj.es](mailto:privacidad@usj.es). Asimismo, tiene derecho a dirigirse a la Agencia Española de Protección de Datos en caso de no ver correctamente atendido el ejercicio de sus derechos.

El participante podrá retirarse del estudio en cualquier momento comunicándose al investigador principal, si bien queda informado de que sus datos no podrán ser eliminados para garantizar la validez de la investigación y garantizar el cumplimiento de los deberes legales del Responsable.

Igualmente queda informado de que los resultados del presente proyecto podrán ser usados en el futuro en otros proyectos de investigación relacionados con el campo de estudio objeto del presente, así como que tiene derecho a ser informado sobre los resultados del estudio en el caso de que así lo solicite.

Y, para que así conste, firmo el presente documento

**Villanueva de Gállego, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_**

<b>Firma del paciente, padre o tutor legal y nº DNI</b>	<b>Firma del investigador y nº DNI</b>