

Centres universitaris adscrits a la



**ESCUELA UNIVERSITARIA
TECNOCAMPUS**

**GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL
DEPORTE**

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**PÉRDIDA DE RENDIMIENTO EN LA
FUNCIONALIDAD DEL HOMBRO DURANTE
UNA COMPETICIÓN INTERNACIONAL DE
RUGBY EN SILLA DE RUEDAS**

Alumno: Silvia Montero Cuevas

Director académico: Dr. Adrián García Fresneda

Curso académico: 5to curso del Doble Grado en Fisioterapia y CAFE

Asignatura: Trabajo de fin de grado de CAFE

11/05/2023, Mataró (Barcelona)

Índice de contenido

<i>Índice de tablas y figuras</i>	1
<i>Abreviaturas</i>	1
<i>Resumen y palabras clave</i>	2
<i>Abstract and Keywords</i>	3
1. <i>Introducción</i>	4
2. <i>Justificación</i>	7
3. <i>Hipótesis y objetivos</i>	8
4. <i>Metodología</i>	9
4.1 <i>Diseño del estudio</i>	9
4.2 <i>Población y muestra</i>	11
4.3 <i>Variables de estudio</i>	13
4.4 <i>Procedimiento</i>	16
4.5 <i>Descripción de la propuesta de intervención</i>	16
4.6 <i>Análisis estadístico</i>	19
4.7 <i>Consideraciones éticas</i>	20
5. <i>Resultados</i>	21
6. <i>Discusión</i>	25
7. <i>Limitaciones</i>	27
8. <i>Conclusiones</i>	27
9. <i>Implicación en la práctica profesional</i>	28
10. <i>Referencias bibliográficas</i>	29
11. <i>Anexos</i>	33

Índice de tablas y figuras

Tabla 1. Semana tipo de intervención en fuerza y movilidad de rotadores de hombro.....	10
Tabla 2. Presentación de los jugadores.....	12
Tabla 3. Valores de Fuerza Máxima (FMax) y el promedio de Fuerza Máxima en 1 segundo (AVG) pre-competición.....	21
Tabla 4. Valores de Fuerza Máxima (FMax) y el promedio de Fuerza Máxima en 1 segundo (AVG) post-competición.....	21
Tabla 5. Valores de movilidad de los rotadores internos y externos de ambas extremidades de cada sujeto, pre-competición y post-competición	22
Tabla 6. Resultados de RPE durante el campeonato.....	23
Tabla 7. Valores del Tiempo Jugado de cada jugador durante el campeonato	24
Ilustración 1. Galga extensiométrica.....	14
Ilustración 2. Evaluación de la prueba FIM	14
Ilustración 3. Las tres posiciones para la valoración articular del hombro	15
Ilustración 4. Colocación del sensor de fuerza junto al jugador a valorar	17
Ilustración 5. Colocación del dispositivo portátil a la vista del jugador para recibir feedback de la fuerza máxima realizada	17
Ilustración 6. Gráfico de dispersión con la correlación entre la Percepción Subjetivo de Esfuerzo (RPE) y Tiempo jugado (minutos)	24

Abreviaturas

- RSR: Rugby en Silla de Ruedas
- BSR: Baloncesto en Silla de Ruedas
- RPE: Percepción Subjetiva del Esfuerzo
- FIM: Fuerza Isométrica Máxima
- EESS: Extremidades superiores
- F: Fuerza
- N: Newtons
- DE: Desviación estándar
- ROM: Rango de movimiento articular
- WT: Tenis en silla de ruedas
- MBT: Lanzamiento de balón medicinal
- RPE-ML: Índice de esfuerzo percibido y su valor multiplicado por la duración del partido
- Mobility RCuff: Movilidad de los músculos rotadores de hombro
- PRE RC: Datos pre-competición de los músculos rotadores
- POST RC: Datos post-competición de los músculos rotadores
- FMax: Fuerza máxima
- AVG: Average (Promedio)
- LEXT: Músculos rotadores externos de la extremidad superior izquierda
- LINT: Músculos rotadores internos de la extremidad superior izquierda
- REXT: Músculos rotadores externos de la extremidad superior derecha
- RINT: Músculos rotadores internos de la extremidad superior derecha
- r: Correlación lineal de *Pearson*

Resumen y palabras clave

Título: Pérdida de rendimiento en la funcionalidad del hombro durante una competición internacional de rugby en silla de ruedas. **Autora:** Silvia Montero Cuevas. **Afiliación:** Tecnocampus, Escola Superior de Ciencias de la Salud, Universidad Pompeu Fabra, Mataró.

Introducción y objetivo: El Rugby en Silla de Ruedas (RSR) es un deporte paralímpico mixto que combina elementos de varios deportes y requiere de habilidades físicas. La monitorización de la carga de entrenamiento y el cuidado de la fuerza y la movilidad del complejo articular del hombro son aspectos importantes en la práctica deportiva y la calidad de vida para los jugadores de RSR. Durante una semana de competición, se analizaron cuatro factores: fuerza y movilidad de los músculos rotadores del hombro, la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) después de cada competición y se anotaron los minutos jugados por cada jugador en cada partido. El objetivo fue analizar la pérdida de rendimiento de la articulación del hombro durante la competición internacional de rugby en silla de ruedas. **Metodología:** La intervención consistió en medir la fuerza de los músculos rotadores internos y externos del tren superior (con una galga extensiométrica) a 11 jugadores con discapacidad física que formaban parte de la selección española de RSR, a través del movimiento de rotación interna y externa del hombro en posición R1 después de la mayoría de los partidos. Además, treinta minutos después de cada partido, se les pidió que calificarán su percepción de esfuerzo en una escala del 0 al 10. También se evaluó la movilidad de las extremidades superiores (con un goniómetro) antes y después de cada competición. Y, se anotaron los minutos jugados por cada jugador. **Resultados:** Se encontró que tanto los valores de fuerza máxima como de movilidad fueron más altos antes de la competición en comparación con después de la competición. Solo hubo una diferencia estadísticamente significativa: en la fuerza máxima de la extremidad izquierda en los rotadores externos de hombro. En cuanto a la movilidad, los resultados tuvieron significancia únicamente para los rotadores internos. Además, se encontró una correlación positiva significativa entre la percepción subjetiva del esfuerzo y el tiempo de juego de los jugadores. **Conclusiones:** Los hallazgos clave de la investigación incluyen la relación entre la carga interna-externa en los jugadores de RSR, y los resultados sobre la movilidad de rotadores internos de hombro. Estos hallazgos ayudan a determinar la carga de juego, planificar períodos de entrenamiento y recuperación y a prevenir lesiones. Estos resultados subrayan la importancia de la movilidad y de la relación entre la carga interna-externa en los entrenamientos de RSR para un mejor rendimiento en pista. Futuras investigaciones son necesarias para ampliar el conocimiento en este campo.

Palabras clave: FIM, rotador interno, rotador externo, movilidad, hombro, carga interna-externa, deporte paralímpico.

Abstract and Keywords

Title: Performance Loss in Shoulder Functionality during an International Wheelchair Rugby Competition. Author: Silvia Montero Cuevas. Affiliation: Tecnocampus, Escola Superior de Ciencias de la Salud, Universidad Pompeu Fabra, Mataró.

Introduction and Objective: Wheelchair Rugby (WCR) is a mixed paralympic sport that combines elements from various sports and requires physical abilities. Monitoring training load and caring for shoulder joint strength and mobility are important aspects in sports practice and quality of life for WCR players. During a week-long competition, four factors were analyzed: strength and mobility of the shoulder rotator muscles, subjective perception of exertion (RPE) after each competition, and minutes played by each player in each match. The objective was to analyze the performance loss in the shoulder joint during the international wheelchair rugby competition. **Methodology:** The intervention consists of measuring the strength of the internal and external rotator muscles of the upper body (using a strain gauge) in 11 physically disabled players who were part of the Spanish WCR national team, through internal and external rotation of shoulder in the R1 position after most matches. Additionally, thirty minutes after each match, they were asked to rate their perceived exertion on a scale of 0 to 10. Upper limb mobility was also assessed (using a goniometer) before and after each competition, and the minutes played by each player were recorded. **Results:** It was found that both maximum strength values and mobility were higher before the competition compared to after the competition. There was only one statically significant difference: maximum strength of the left limb in the external rotators of the shoulder. Regarding mobility, the results were significant only for the internal rotators. Furthermore, a significant positive correlation was found between subjective perception of exertion and players' playing time. **Conclusions:** Key finding from the research include the relationship between internal-external load in WCR players and the results on the mobility of internal shoulder rotators. These findings help determine the game load, plan training and recovery periods, and prevent injuries. These results emphasize the importance of mobility and the internal-external load relationship in WCR training for better on-court performance. Further research is needed to expand knowledge in this field.

Keywords: FIM, internal rotator, external rotator, mobility, shoulder, internal-external load, paralympic sport.

1. Introducción

El concepto del Rugby en Silla de Ruedas (RSR), originalmente conocido como *Murderball* (bola asesina), se originó en Wininpeg (Canadá), en el año 1977. Cada vez eran más los países en los que se desarrollaba y promovía este deporte, hasta que en 1994 fue reconocido por el *Comité Paralímpico Internacional* (FEDDF, 2018). Así mismo, el RSR es un deporte paralímpico mixto desarrollado para personas con tetraplejía. Hoy en día, atletas con otras condiciones de salud que satisfacen los criterios actuales de clasificación funcional (Bauerfeind et al., 2015) también son elegibles para competir, siempre y cuando se vean afectadas tres de las cuatro extremidades (García-Fresneda et al., 2019; Mason et al., 2020).

El RSR acopla fundamentos de otros deportes, como del rugby convencional, fútbol y hockey sobre hielo, del baloncesto y del voleibol (IWRF, 2011). A excepción del rugby convencional, en este se juegan 4 cuartos de 8 minutos cada uno y en una pista de baloncesto (15 x 28m) (García-Fresneda et al., 2019) con una pelota de voleibol y puede ser jugada de cualquier forma y en cualquier dirección, excepto con los pies (IWRF, 2011).

Los jugadores no pueden llevar la pelota encima por más de 10 segundos sin ser votada y el equipo dispondrá de 40 segundos para anotar gol, pasando la línea de gol del equipo contrario. En caso de no ser así, la pelota pasará a ser del equipo contrario (International Rules for the Sport Wheelchair Rugby, 2021). Para poder jugar, el jugador debe estar clasificado a nivel funcional. Esta clasificación ha sido desarrollada en los deportes paralímpicos para promover la participación de las poblaciones con discapacidad (Mason et al., 2020). En el caso del RSR, los equipos están formados por cuatro jugadores y a cada atleta se le otorga una puntuación (clase deportiva) que va del 0.5 al 3.5 basándose en su funcionalidad. Es decir, a mayor funcionalidad, mayor puntuación y viceversa. La suma de las puntuaciones de los cuatro jugadores que disputarán el partido no podrá superar los 8 puntos. Cabe destacar que la puntuación para una atleta femenina dentro del campo es medio punto menos a su puntuación original (IWRF, 2011).

El RSR al igual que el baloncesto en silla de ruedas (BSR), es un deporte que requiere de habilidades físicas como son velocidad, agilidad, fuerza, potencia, resistencia, sprint, cambios de dirección, arranque, frenado, girar, regatear y manejo de pelota (Villacieros et al., 2020; Ferreira da Silva et al., 2022). Además, los usuarios en silla de ruedas están expuestos a demasiado estrés en las extremidades superiores (EES) durante el empuje de la silla, cargando su peso y realizando otras actividades de la vida diaria (Ustunkaya et al., 2007), provocando lesiones tipo distensiones y desgarros musculares (Osmotherly et al., 2021), así como del manguito rotador (Lopes Filho et al., 2022; Jahanian, van Straaten, et al., 2022).

En cuanto al ejercicio físico sabemos que es un estresor por lo que, los profesionales de la actividad física y el deporte y los científicos necesitan controlar ese estrés aplicado al atleta. Para controlarlo, se precisa de un control de la carga de entrenamiento del jugador (González-Badillo y Ribas, 2002).

La carga de entrenamiento es el conjunto de exigencias biológicas y psicológicas (carga interna) provocadas por las actividades de entrenamiento (carga externa). Esta se basaba en dos variables medibles: la carga interna y la externa (González-Badillo y Ribas, 2002).

La prescripción del entrenamiento la determina la carga externa propuesta por los entrenadores, que es básicamente el trabajo físico para realizar, independientemente de las características del jugador. Y, la respuesta fisiológica, psicológica y biomecánica (Fernández et al., 2021) que se produce en el atleta al aplicar dicha carga externa, es lo que se conoce como carga interna. La carga interna incluye todas las respuestas psicofisiológicas que se dan durante el entrenamiento, y depende de muchos factores contextuales específicos, como son la nutrición, la salud, el estado psicológico, la genética del deportista.... Por lo que ante una misma carga externa, diferentes atletas pueden experimentar una carga interna totalmente diferente.

Cabe destacar, que la escala subjetiva para registrar el esfuerzo (RPE) (Crawford et al., 2018) es una escala muy utilizada, fiable y válida, y gracias a esta, se puede conocer información sobre la carga interna del jugador (Fernández et al., 2021).

En conclusión, la carga externa e interna surgen de cualquier entrenamiento/ejercicio, por lo que encontrar herramientas para monitorizarlo es de gran importancia para poder conseguir las respuestas deseadas (Impellizzeri et al., 2019).

En cuanto a la fuerza y a la movilidad, estas juegan un papel importante en la práctica deportiva y en la calidad de vida de los usuarios en silla de ruedas, y concretamente, en los jugadores de RSR.

La fuerza (F) se define como aquello que cambia o tiende a cambiar el estado de reposo o movimiento de la materia. Las unidades de Fuerza son los Newtons (N) (Knuttgen & Kraemer, 1987).

La fuerza isométrica máxima (FIM) es una contracción máxima voluntaria y se refiere a la condición donde cada persona intenta reclutar tantas fibras en un músculo como sea posible con el propósito de desarrollar fuerza, contra una resistencia insalvable sin producir movimiento externo (Knuttgen & Kraemer, 1987).

El hombro es una articulación compleja, con un amplio rango de movimiento y muchas demandas funcionales. Con las grandes demandas que se imponen al hombro a lo largo de la vida cotidiana, a menudo se convierte en una fuente de patologías y problemas musculoesqueléticos (Bakhsh & Nicandri, 2018).

Durante la semana de competición, se analizaron 4 factores, que se tendrán en cuenta para resolver las hipótesis: la fuerza y la movilidad (de los músculos rotadores internos y externos de hombro), la percepción de dificultad del ejercicio (RPE) después de cada competición y, por último, los minutos jugados de cada jugador en cada partido.

Este estudio pretende mejorar el conocimiento actual, sobre la fuerza en jugadores de RSR, así como la relación que puede existir con la percepción subjetiva del esfuerzo. A medida que transcurre el tiempo, las normas y el rugby va evolucionando, se requiere actualizarse constantemente para poder ofrecer una atención asistencial de calidad cada vez mayor, lo cual eventualmente mejorará la calidad de vida de las personas.

2. Justificación

Cabe destacar que las personas con discapacidad al participar en un deporte de manera regular o al realizar actividad física (AF), se ven beneficiados a nivel de salud, física, psicológica y mentalmente (Aitchison et al., 2022). Sin embargo, debemos tener en cuenta que también puede suponer un factor de riesgo. Por un lado, los jugadores RSR están expuestos a sufrir lesiones o sobrecargas de extremidad superior debido al uso de la silla de ruedas diaria. Por otro lado, la posición ergonómica de la silla y el cómo esta se usa en el deporte pueden favorecer a la aparición de lesiones, es decir, la misma posición en silla, el repetitivo gesto de propulsión, los impactos contra adversarios... son factores que podrían propiciar a la aparición de alguna molestia (Bauerfeind et al., 2015).

Debido a las tensiones mecánicas repetidas generadas durante la propulsión y las transferencias se genera un mayor riesgo a desarrollar lesiones en las EESS en usuarios de silla de ruedas manuales (Jahanian, Schnorenberg, et al., 2022), específicamente, la parte más afectada fue el hombro y la parte superior del brazo, la causa más prevalente fue por contacto y sobreuso, y el tipo más común fue por desgarro o distensión muscular (Osmotherly et al., 2021).

Según varios estudios, se ha demostrado que estos patrones se asocian con una aparición de lesiones anterosuperiores del manguito rotador (Lopes Filho et al., 2022; Jahanian, van Straaten, et al., 2022).

Es por esto, que el objetivo de este estudio va enfocado a valorar la pérdida de rendimiento a través de la fuerza y la movilidad, concretamente, de los rotadores de hombro (tanto internos como externos), que son los músculos con mayor prevalencia a lesionarse (Lopes Filho et al., 2022; Jahanian, van Straaten, et al., 2022).

Además, observar si existe alguna relación entre la fuerza de los músculos rotadores de hombro y la sensación subjetiva de esfuerzo (carga interna) y los minutos jugados (carga externa) de cada jugador. Por lo que, se podrá asociar si debido a la carga acumulada a lo largo de la semana, la fuerza y la movilidad se pudieron ver afectadas o no.

3. Hipótesis y objetivos

Las **hipótesis** que me han llevado a desarrollar este trabajo son las siguientes:

“La fuerza isométrica de rotadores internos y externos disminuye a lo largo de una competición internacional”

“La movilidad de rotadores internos y externos disminuye a lo largo de una competición internacional de rugby en silla de ruedas.”

“Existe una relación entre la sensación de esfuerzo (carga interna) y el minutaje de juego (carga externa) de cada jugador”

El **objetivo principal** fue analizar la pérdida de rendimiento de la articulación del hombro durante la competición internacional de rugby en silla de ruedas.

Los **objetivos secundarios** que me han orientado el trabajo e influenciado en el planteamiento y en la metodología a seguir son los siguientes:

- Describir la fuerza de los músculos rotadores de hombro a lo largo de una competición internacional de rugby en silla de ruedas.
- Analizar la movilidad del complejo articular del hombro a lo largo de una competición internacional de rugby en silla de ruedas.
- Relacionar la carga externa (minutaje de juego) y la carga interna (RPE) de los jugadores a lo largo de una competición internacional de rugby en silla de ruedas.

4. Metodología

4.1 Diseño del estudio

Se desarrolla un estudio de resultados de seguimiento longitudinal que se establece a partir de una intervención de una semana de duración, durante la realización del Campeonato Europeo de RSR, en Noruega. La intervención se basó en la medición de la fuerza de los músculos rotadores internos y externos del tren superior, específicamente, dorsal ancho, redondo mayor, subescapular y pectoral mayor como rotadores internos, e infraespinoso y redondo menor como rotadores externos.

La medición de fuerza se basó en realizar el movimiento de rotación interna y externa de hombro, en posición R1, al finalizar la gran mayoría de partidos.

Además, treinta minutos después de cada partido, se le preguntó a cada jugador por su sensación de esfuerzo durante el partido y se anotaron los minutos jugados de cada jugador para cada partido disputado.

Es decir, se midió la percepción de dificultad del ejercicio (complicación), por lo que el deportista únicamente expuso un valor del 0 al 10 dado por la escala en función de la dificultad percibida, treinta minutos después de finalizar el partido. Cabe destacar que esta escala es delicada ya que puede dar problemas de comprensión, para una misma intensidad cada sujeto lo percibe de una manera subjetiva y, además, se pueden dar plagios entre compañeros si se les solicita y están juntos.

Por último, se valoró después de cada competición la movilidad de toda la extremidad superior, tanto derecha como izquierda. La medición se basó en realizar las pruebas de balance articular a cada articulación de la extremidad superior mediante un goniómetro. Se recogieron tres resultados para cada articulación y una vez analizados, se obtuvo la media.

Intervención Medida de Fuerza y Movilidad de Hombro: 1 semana

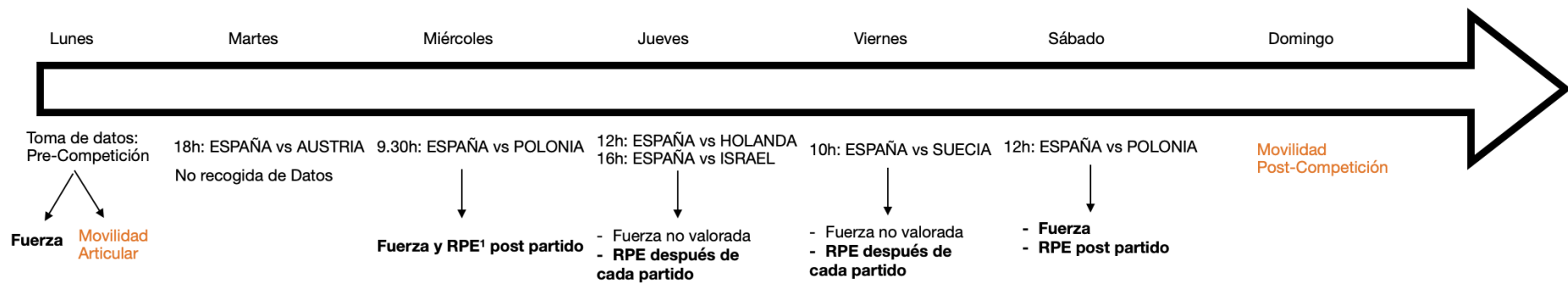


Tabla 1. Semana tipo de intervención en fuerza y movilidad de rotadores de hombro

¹ RPE: Percepción subjetiva del esfuerzo

4.2 Población y muestra

La muestra estuvo compuesta por 11 jugadores con discapacidad física (Tabla 2), y se les proporcionó una hoja de información (Anexo 2) y un consentimiento informado (Anexo 3) por escrito antes de completar las pruebas. Fueron seleccionados para jugar con la selección española de RSR, de los cuales entre estos solo se encontraba una mujer, con un rango de edad entre los 18 y los 50 años, donde sabemos que ocho de ellos viven en Barcelona y alrededores (Cataluña) y de los tres restantes, dos de ellos viven en Zaragoza y uno en Sevilla (fuera de Cataluña).

Por un lado, respecto a los criterios de inclusión se especificaron: diagnóstico de lesión medular tanto completa como incompleta, así como insuficiencias no producidas por una lesión medular: poliomielitis, distrofia muscular, esclerosis múltiple, amputaciones múltiples, enfermedades congénitas... (IWRF, 2011; World Wheelchair Rugby, 2021)

Por otro lado, en cuanto a los criterios de exclusión, se nombró: no tener discapacidad física u otra, así como no realizar RSR.

Los detalles individuales de los jugadores se resumen en la Tabla 2.

	Sexo (Hombre/ Mujer)	Edad	Peso (kg)	Altura (cm)	Patología. American Spinal Injury Association (ASIA) Impairment Scale	Nivel de la lesión, en el caso de Lesión Medular	Clasificación Funcional
1	H	31	90	190	Tetraplejia	C6 Incompleta	1,5
2	H	30	55	165	Síndrome de Kniest		2,5
3	M	29	60	130	Malformación congénita		2,5
4	H	42	68	172	Tetraplejia	C4-C5 Incompleta	0,5
5	H	33	70	180	Tetraplejia	C6-C7 Completa	2
6	H	18	65	173	Parálisis Cerebral	Hemiplejía	3
7	H	46	64	110	Malformación congénita		2,5

8	H	49	70	172	Malformación congénita		3
9	H	51	66	182	Tetraplejia	C7 Completa	2
10	H	23	70	185	Tetraplejia	C7 Incompleta	1,5
11	H	24	65	165	Tetraplejia	C6-C7 Completa	1
MEDIA		34,18	67,54	165,82			
DE		11,18	8,745	24,38			

Tabla 2. Presentación de los jugadores

Nota. DE: Desviación estándar

4.3 Variables de estudio

En este apartado, se describen las variables de estudio empleadas. El registro de estas se realizó en la base de datos Microsoft Excel (Anexo 4,5 y 6).

Todas las variables registradas fueron recogidas por la estudiante de fisioterapia y ciencias de la actividad física y el deporte (investigadora principal).

Por un lado, obtuvimos las variables sociodemográficas y clínicas que se registraron únicamente al inicio de la semana de competición, es decir, antes de realizar la intervención. Estas se consiguieron mediante la difusión de un cuestionado Ad-hoc (Anexo 4) creado por la plataforma Google Forms y fueron realizados por los teléfonos móviles de los jugadores en el momento de la llegada al aeropuerto. Por otro lado, pre y post-competición, se obtuvieron las variables de estudio. Estas fueron obtenidas mediante la realización de la prueba de fuerza y la valoración de la movilidad explicada en la Descripción de la intervención.

- Variables sociodemográficas: sexo (hombre o mujer) y edad (años)
- Variables clínicas:
 - o peso (kg) y altura (cm)
 - o Patología
 - o Nivel de la lesión y si es completa o incompleta (en caso de lesión medular)
 - o Clasificación Funcional

Variables principales de estudio:

- **Test de fuerza isométrica máxima (FIM) rotadores:** Es un método común para describir la activación de los músculos y permite realizar comparaciones con la actividad de diferentes músculos, tareas e individuos. Se realiza en sedestación, brazo al lado del cuerpo, codo flexionado a 90°, con la rotación externa o interna resistida (Alenabi et al., 2018). Seguidamente, se aplica la FIM en dirección a la derecha o a la izquierda (según si se valoran rotadores externos o internos) lo más rápido posible y cada contracción se realiza durante 5 segundos (s), con un máximo sostenido durante 3 s. Se realizaron tres repeticiones de cada prueba, con un intervalo de descanso de 30 s entre repeticiones (Boettcher et al., 2008).
- **Los parámetros son:**
 - o **Fuerza isométrica máxima (FIM) rotadores:** Valor máximo producido de fuerza ante una carga de un ejercicio que no se desplaza (Jiménez-Reyes & Metodológicas, n.d.).
 - o **Fuerza máxima durante un segundo (N):** Mayor fuerza que una persona puede ejercer para una carga dada y una actividad deportiva específica. Por lo tanto, cada sujeto

podrá conseguir infinitos valores de fuerza máxima, tantos como cargas pueda soportar (Jiménez-Reyes & Metodológicas, n.d.).

- **Instrumento:**

- **Galga extensiométrica:** Dispositivo que registra automáticamente los parámetros de fuerza aplicada de los jugadores con un largo recorrido de análisis, mediante un objeto rígido para valorar la producción de fuerza isométrica (N), conectado al programa de *Chronojump* que es un software libre abierto (Pueo et al., 2020).



Ilustración 1. Galga extensiométrica

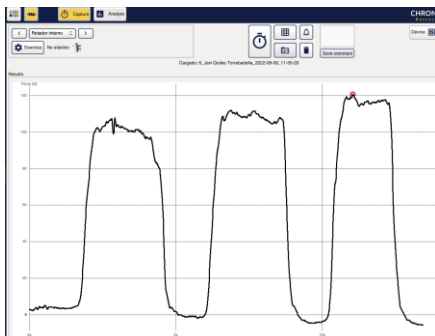


Ilustración 2. Evaluación de la prueba FIM

Esta prueba se realizó a 7 de los 11 jugadores de la selección española como principal variable de la intervención. Nos interesa conocer la fuerza máxima con la que se realizan las series y la fuerza isométrica máxima aplicada en tres repeticiones. Se compararán los resultados anotados previos y posteriores a la realización del campeonato internacional, determinado así que la disminución de la fuerza está relacionada con un período de competición de mayor carga, por lo tanto, con una mayor fatiga.

Realizaremos la prueba de Fuerza para conocer la fuerza isométrica máxima y la fuerza máxima en un segundo, siendo los Newtons la unidad de fuerza. Para ello se utilizará una galga extensiométrica de la marca ChronoJump, con ese software. A raíz de la información que nos proporcionará y de la curva de fuerza, podremos obtener el perfil de FIM de cada jugador.

- **Valoración de la Movilidad:** En la valoración articular del hombro goniométrica y clínica, se conocen tres posiciones: brazo a lo largo del cuerpo y codo flexionado a 90° sin ninguna rotación (R1), abducción del brazo a 45° (R2) y flexión de la articulación glenohumeral a 90° (R3) (Ilustración3). En este estudio, únicamente se ha valorado la rotación de hombro (interna y externa) en posición R1.



Ilustración 3. Las tres posiciones para la valoración articular del hombro
Nota. Elaboración propia 1

- **Los parámetros son:**
 - o **Posición R1 rotadores de hombro:** Deportista en sedestación, con el brazo a lo largo del cuerpo, codo flexionado a 90° y ninguna rotación. Realizará el movimiento de rotación interna (palma de la mano hacia la barriga) y rotación externa (dorso de la mano hacia fuera) siempre manteniendo el brazo y el codo pegado al tronco.
- **Instrumento:**
 - o **Goniómetro de brazos:** Herramienta que constituye un instrumento de medida de referencia en la evaluación de los ángulos articulares (ROM), además de ser económica, portable y fácil de utilizar (Alba-Martín, 2016).

4.4 Procedimiento

Las pruebas se realizaron durante el campeonato nacional de RSR, en Noruega (septiembre 2022). A la llegada al aeropuerto de Barcelona, se les entregó el documento de información acerca de la intervención y del consentimiento informado que se requería para llevar a cabo este proyecto. Posteriormente, en el trayecto del aeropuerto al lugar de hospedaje, se realizó una pequeña reunión explicativa para establecer el orden de la realización del procedimiento y se les pasó un cuestionario vía Google Forms, a realizar mediante el teléfono, de cinco minutos de duración.

El campeonato europeo tuvo una durada de 1 semana, en la cual se competía 4 de los 7 días. Cabe destacar que el período preparatorio consistió en 3 meses de entrenamientos (3 días a la semana de una hora y media cada entrenamiento) de junio a setiembre.

El primer día de la ejecución de la prueba, se les dejó experimentar para conseguir una correcta técnica de ejecución del movimiento a llevar a cabo.

La primera valoración se realizó el primer día de llegada a Noruega; por lo tanto, los jugadores estaban descansados de realizar ejercicio físico. Después de los partidos disputados a lo largo de la semana, los jugadores realizaron movimientos de fuerza isométrica máxima tanto de rotadores internos como externos, y de ambas extremidades superiores, de no más de 5 segundos de fuerza isométrica. Las pruebas se realizaron siempre en el mismo lugar, y los participantes usaron su silla de rueda personal (no la deportiva), sin guantes y sin correas de sujeción.

La valoración de la fuerza se realizó en la cancha de entrenamientos y partidos, en la que la superficie era de madera. Todos los participantes estaban familiarizados con los gestos a realizar, puesto que previamente se les informó y se les enseñó el movimiento.

A continuación, treinta minutos más tarde de cada partido disputado a lo largo de la semana, en la cancha, se les pasó mediante un aplicativo electrónico (WhatsApp) un mensaje para que respondieran cuál fue su percepción de esfuerzo.

Y de manera independiente a estas dos tomas de datos, se anotaron los minutos jugados de cada jugador visualizando los partidos que previamente habían sido grabados y emitidos en directo.

4.5 Descripción de la propuesta de intervención

Valoración de Fuerza Isométrica Máxima en Rotadores Internos y Externos:

La prueba de fuerza es una prueba adaptada al estudio de Villaceros et al., (2020) y consistió en un único empujón y en mantener al final del recorrido la fuerza máxima durante un máximo de 5 segundos, sentados sobre la silla de ruedas en una posición completamente estática, con el brazo ejecutor sosteniendo la correa que sostendrá la galga extensiométrica en una posición neutra (totalmente horizontal), como se muestra en la Figura 4 y 5 (únicamente la realizaron 7 de los 11 jugadores).



*Ilustración 4. Colocación del sensor de fuerza junto al jugador a valorar
Nota. Elaboración propia 2*



*Ilustración 5. Colocación del dispositivo portátil a la vista del jugador para recibir feedback de la fuerza máxima realizada
Nota. Elaboración propia 3*

Se les pidió que hicieran 3 repeticiones con unos segundos de pausa entre repeticiones, y se les animó de manera verbal y gestual a realizar la repetición al máximo en cada intento. La fuerza se controló mediante una galga extensiométrica (Chronojump, Barcelona España). Se le añadió una correa a cada extremo de esta. Una ligada a una columna fija a la altura del codo del jugador (aproximadamente) y a la otra se le añadió un agarre para que así los jugadores pudieran realizar el movimiento tanto de rotación interna como externa y el software (Chronojump) se configuró para calcular mediciones en un plano lineal inclinado a 0°. En el software se introdujo el peso del jugador (sin la silla) y se utilizó para calcular la fuerza.

Cada medición empezó cuando se daba la señal de “cuando quieras”, de esta manera los jugadores tenían la libertad de comenzar cuando se sintieran cómodos y preparados; y terminó cuando se veía claramente un mantenimiento de la FIM y después de 3-5 segundos manteniendo esta fuerza, la fuerza

disminuía a 0. El intento con la mayor fuerza máxima y mejor mantenimiento de esta, se consideró la mejor repetición y se utilizó para el posterior análisis de correlación. Los datos recogidos fueron la Fuerza Isométrica Máxima y el Promedio Máximo de Fuerza en 1 segundo. Cabe destacar que los participantes recibieron un estímulo verbal y se les proporcionó retroalimentación visual desde la pantalla del portátil y que en algunos casos, era necesario la fijación de la silla (aparte de por los frenos de esta) por el mismo fisioterapeuta, porque de la fuerza aplicada por el sujeto, conseguía desplazar la silla de ruedas y no se consideraba intento válido.

Valoración de la Percepción Subjetiva del Esfuerzo (RPE) (Crawford et al., 2018):

La valoración de la percepción se valoró también en la cancha pasados treinta minutos de la finalización del partido. Al finalizar cada partido y transcurridos los treinta minutos aproximadamente, se les envió por WhatsApp una imagen para que pudieran valorar del 0 al 10 su sensación de esfuerzo. Cabe destacar que se separaba ligeramente a los jugadores para que se evitaran “plagios” entre ellos y de esta manera, que esos datos fueran totalmente individuales y fiables.

Anotación de los minutajes jugados de cada jugador (Hernández et al., 2020):

La anotación de los minutajes jugados se valoró una vez finalizados los partidos, volviendo a visualizar los partidos, que fueron grabados, y subidos directamente a la plataforma YouTube. Se anotaron los minutos de juego reales de cada jugador, es decir, únicamente cuando el contador del partido estaba en marcha, dentro de los 8 minutos que dura cada cuarto, cuando el balón estaba en juego.

De cada cuarto, se anotaron los jugadores que salieron a cancha (fuera de inicio o no) y sus minutos respectivos de juego. Y, por último, se realizó la suma de los minutos jugados de cada cuarto de cada jugador, para lograr saber cuántos minutos totales de partido jugó cada uno de ellos.

Valoración de la Movilidad de los rotadores de hombro:

Para valorar la movilidad se utilizó un goniómetro de brazos (Alba-Martín, 2016). El investigador principal midió y apuntó en una hoja de Excel todas las valoraciones de todas las articulaciones de la EESS. Lo hizo el día de llegada a Noruega, pre-competición y lo realizó el último día.

El jugador desde la posición de sedestación en su silla de ruedas deberá realizar los movimientos previamente explicados por el investigador principal mientras este con la herramienta escogida, el goniómetro, valorará dichos grados.

4.6 Análisis estadístico

En este estudio, al constar únicamente con 11 jugadores se hizo la distribución normal con el test de *Shapiro-Wilk*. Para saber qué asociación se encontraba entre las variables se utilizó la correlación lineal de *Pearson* (r) y de *Spearman*, por haber variables que fueron usadas estadística paramétrica como no paramétrica. Se presentaron las medias y las desviaciones estándares de todas las dadas recogidas durante la intervención.

Se utilizaron las interpretaciones cualitativas de los coeficientes de r proporcionados por Hopkins para todas aquellas que sean correlativas (0,00-0,09 trivial; 0,10-0,29 pequeña; 0,30-0,49 moderada; 0,50-0,69 grande; 0,70-0,89 muy gran (óptima); 0,90- 0,99 casi perfecta; 1,0 perfecta)(Hopkins et al., 2009).

Los resultados se considerarán significativos con test estadísticos con el valor p menor de 0,05. El análisis estadístico se llevó a cabo con el software Jamovi (The jamovi Project, n.d.) i i Microsoft Excel 16.0 2016 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA).

4.7 Consideraciones éticas

Los datos recogidos en este estudio, así como la hoja de información (Anexo 2) y el consentimiento informado (Anexo 3) de cada participante fueron aprobados por el Comité de Ética de investigaciones clínicas de la administración deportiva de Cataluña (Anexo 1), entidad a la que se solicitó la aprobación antes de iniciar la investigación.

Todos los participantes fueron informados por la investigadora principal, de forma oral y escrita, mediante la hoja de información. Aquellos jugadores que se presentaron voluntariamente a participar firmaron la firma del consentimiento informado.

Durante la intervención se respetaron los principios éticos de la declaración de Helsinki (“World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects,” 2013) en todo momento, permitiendo que en cualquier momento los participantes pudieran abandonar voluntariamente el proyecto, sin que eso supusiera ningún inconveniente en el tratamiento habitualmente recibido. Además, también se respetó el código deontológico de la Profesión de la Educación Física y Deportiva.

En el presente estudio se mantendrá la confidencialidad de los datos personales de los participantes, otorgando nada más aceptar el consentimiento informado un código de identificación numérico al participante, de manera que los datos obtenidos con su participación solo se sabrán utilizando ese código, de acuerdo con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RGPD). Por otra parte, dado que el derecho a la propia imagen está reconocido en el artículo 18.1 de la Constitución española y está regulado por la Ley Orgánica 1/1982, de 5 de mayo, sobre el derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen, se solicitará a los participantes el consentimiento para poder publicar fotografías relacionadas con el estudio en las que aparezcan y sean claramente identificables y, únicamente, para la difusión de este.

En ninguno de los casos los datos recogidos serán utilizados para finalidades distintas a las de este estudio.

5. Resultados

Resultados de la fuerza isométrica máxima de la musculatura de los rotadores de hombro:

Se registra el promedio de la Fuerza Máxima de los rotadores externos e internos de ambas extremidades superiores, pre-competición (Izq ext: 104,27 N ; Izq int: 125,10 N; Dcha ext: 99,33 N; Dcha int: 105,70 N) y post competición (Izq ext: 75,39 N; Izq int: 96,19 N; Dcha ext: 69 N; Dcha int: 83,20 N).

En estas tablas, también se muestra la desviación estándar (DE) de la movilidad de los rotadores externos e internos de ambas extremidades pre-competición (Izq ext: 56,38; Izq int: 44,38; Dcha ext: 63,33; Dcha int: 52,16) y post competición (Izq ext: 37,65; Izq int: 38; Dcha ext: 33,48; Dcha int: 40,51). En todas las variables se observan unos valores más elevados en los datos tomados pre-competición en comparación con los tomados post-competición.

Jugador	PRE							
	RCuff_izq_ext		RCuff_izq_int		RCuff_dcha_ext		RCuff_dcha_int	
	PRE RC LEXT_FMax	PRE RC LEXT_AVG	PRE RC LINT_FMax	PRE RC LINT_AVG	PRE RC REXT_FMax	PRE RC REXT_AVG	PRE RC RINT_FMax	PRE RC RINT_AVG
1	46,6	45,9	76,7	75,9	34,8	32,1	60,3	58,9
2	91,4	88,9	119,9	116,1	126,0	124,0	143,4	139,1
3	106,7	104,1	195,3	190,4	121,0	113,9	170,9	161,2
4	218,3	214,1	157,1	151,1	210,9	204,7	164,0	159,5
5	31,30	28,80	53,5	49,8	18,20	17,0	24,10	22,8
6	112,2	100,7	130,6	123,1	49,8	46,6	70,3	68,5
7	123,4	89,5	142,6	125,3	134,6	79,2	106,9	82,4
Promedio	104,27	96,00	125,10	118,81	99,33	88,21	105,70	98,91
DE	60,90	59,38	47,93	46,26	68,40	65,25	56,34	54,40

Tabla 3. Valores de Fuerza Máxima (FMax) y el promedio de Fuerza Máxima en 1 segundo (AVG) pre-competición

Jugador	POST							
	RCuff_izq_ext		RCuff_izq_int		RCuff_dcha_ext		RCuff_dcha_int	
	POST RC LEXT_FMax	POST RC LEXT_AVG	POST RC LINT_FMax	POST RC LINT_AVG	POST RC REXT_FMax	POST RC REXT_AVG	POST RC RINT_FMax	POST RC RINT_AVG
1	37,95	35,6	63,9	63,1	62,2	60,8	51	47,5
2	81,9	78,1	111,2	102,7	84,2	81,0	119,1	112,7
3	82,2	79,4	99,6	91,7	69,1	63,8	97,3	94,8
4	147,4	142,0	163,2	149,8	139,5	126,2	149,2	144,2
5	19,2	18,8	37,3	36,7	26,1	25,3	16,8	16,4
6	74,3	72,3	119,7	114,5	58,2	55,4	69,7	66,8
7	84,8	82,5	78,4	76,8	43,7	42,4	79,3	76,4
Promedio	75,39	72,67	96,19	90,76	69,00	64,99	83,20	79,83
DE	40,67	39,27	41,04	36,69	36,16	32,14	43,75	42,23

Tabla 4. Valores de Fuerza Máxima (FMax) y el promedio de Fuerza Máxima en 1 segundo (AVG) post-competición

Los resultados fueron estadísticamente significativos para la valoración de la fuerza máxima de la extremidad izquierda, y únicamente de los músculos rotadores externos del complejo del hombro ($p > 0.05$).

Los demás resultados no fueron estadísticamente significativos.

Hay que destacar que, tanto para la valoración de la extremidad derecha como de la izquierda, únicamente de los músculos rotadores internos del hombro, los resultados estuvieron muy cerca de ser estadísticamente significativos ($p = 0.051$ i $p = 0.082$ respectivamente).

Y, por último, los resultados para la extremidad derecha, en los rotadores externos, no fueron significativos ($p=0.126$).

Resultados de la movilidad del complejo del hombro:

Se registra el promedio de la movilidad de los rotadores externos e internos de ambas extremidades, pre-competición (Izq ext: 14,09; Izq int: 117,27; Dcha ext: 16,18; Dcha int: 102,27) y post competición (Izq ext: 12,55; Izq int: 105,45; Dcha ext: 15,27; Dcha int: 94,04). De los cuales se muestra unos valores más elevados en los parámetros en todas las mediciones realizadas pre-competición.

También se muestra la desviación estándar (DE) de la movilidad de los rotadores externos e internos de ambas extremidades pre-competición (Izq ext: 15,64; Izq int: 29,57; Dcha ext: 14,37; Dcha int: 30,18) y post competición (Izq_ext: 13,15; Izq int: 25,71; Dcha ext: 12,86; Dcha int: 22,44), en los sujetos de los cuales se observan unos valores más elevados de DE en la toma de datos pre-competición.

Jugador	PRE				POST			
	PRE_Izq_ex t	PRE_Izq_in t	PRE_Dcha_ex t	PRE_Dcha_in t	POST_Izq_ex t	POST_Izq_in t	POST_Dcha_ex t	POST_Dcha_in t
1	30	120	20	120	20	100	20	105
2	3	150	8	125	5	140	10	100
3	8	130	10	80	5	120	5	80
4	55	170	55	170	50	150	50	150
5	3	110	20	110	5	100	20	100
6	10	70	20	70	10	60	20	70
7	10	90	10	90	10	90	10	90
8	3	90	3	100	5	90	5	100
9	25	90	25	85	20	80	20	80
10	5	150	2	120	5	130	3	100
11	3	120	5	55	3	100	5	60
Promedio	14,09	117,27	16,18	102,27	12,55	105,45	15,27	94,09
DE	16,40	31,01	15,07	31,65	13,79	26,97	13,48	23,54

Tabla 5. Valores de movilidad de los rotadores internos y externos de ambas extremidades de cada sujeto, pre-competición y post-competición

La pérdida de movilidad para los rotadores internos es de 11,82 grados en la extremidad izquierda ($p<0.001$); y de 8,18 grados en la extremidad derecha ($p=0.025$).

La pérdida de movilidad para los rotadores externos es de 1,54 grados la extremidad izquierda ($p=0.208$) y de 0,91 grados para la extremidad derecha ($p=0.296$).

Resultados de la relación entre la sensación de esfuerzo (carga interna) y el minutaje de juego (carga externa) de cada jugador:

La Tabla 6 se muestran los valores de la variable Percepción Subjetiva del Esfuerzo (RPE) con su respectivo promedio y DE.

Se muestran unos promedios de 5,18 en el primer partido (contra Holanda), 3,64 contra Israel, 4,73 contra Suecia y 5,36 contra Polonia. Siendo el valor más elevado 5,36 contra Polonia, el último partido disputado de la semana de competición.

Se puede observar una DE de cada partido, siendo 37,64 contra Holanda, 154,05 contra Israel, 32,18 contra Suecia y de 128,55 contra Polonia.

RPE						
Jugador	Jueves - HOLANDA	Jueves - ISRAEL	Viernes - SUECIA	Sábado - POLONIA	Promedio	DS
1	8	0	8	8	5	4,00
2	4	0	3	5	2,8	2,16
3	8	8,5	5	9	6,7	1,80
4	4	8	6	8	6	1,91
5	3	0	5	0	2,6	2,45
6	5	0	4	0	3	2,63
7	4	9	1	7	5,6	3,50
8	8	6	5	8	7	1,50
9	5	0	6	0	4	3,20
10	3	2	5	7	5,4	2,22
11	5	6,5	4	7	6,7	1,38
Promedio	5,18	3,64	4,73	5,36		
DS	1,94	3,92	1,79	3,59		

Tabla 6. Resultados de RPE durante el campeonato

Y en la siguiente tabla (Tabla 7) se aprecia el Tiempo Jugado de cada jugador en cada partido disputado con su respectivo valor promedio y DE.

Se registran unos promedios de 11,71 minutos (min) en el primer partido, contra Holanda, 11,64 min contra Israel, 11,36 min contra Suecia y 10,64 min contra Polonia.

Además, se muestra una DE de 357,86 para el primer partido, 1818,30 contra Israel, 79,35 contra Suecia y de 579,68 contra Polonia.

El jugador que más tiempo ha jugado a lo largo de la competición ha sido el sujeto 3, con un total de 16,16 minutos.

TIEMPO JUGADO						
Jugador	Jueves - HOLANDA	Jueves - ISRAEL	Viernes - SUECIA	Sábado - POLONIA	Promedio	DS
1	19,7	0,99	10,89	7,45	8,01	7,80
2	5,95	0	13,56	12,88	6,88	6,40
3	16,31	31,01	14,46	16	16,16	7,75
4	9,56	31,01	11,3	16,45	14,46	9,74
5	4,94	0	9,45	0	3,88	4,54
6	9,76	0	14,65	0	6,08	7,32
7	14,13	31,01	6,29	15,45	14,78	10,35
8	22,1	17,22	12,02	20,43	15,95	4,44
9	3,39	0,99	7,14	0	4,10	3,18
10	12,55	8,06	13,86	17,21	12,34	3,79
11	10,41	7,71	11,38	11,12	10,32	1,68

Promedio	11,71	11,64	11,36	10,64		
DS	5,98	13,48	2,82	7,61		

Tabla 7. Valores del Tiempo Jugado de cada jugador durante el campeonato

En la Ilustración 5 se muestra el gráfico de dispersión con la correlación entre RPE y minutos jugados. El parámetro de RPE presenta un coeficiente de correlación de Spearman's rho fuerte (0,50-1,00) siendo de $r=0,547$ ($P<0.001$).

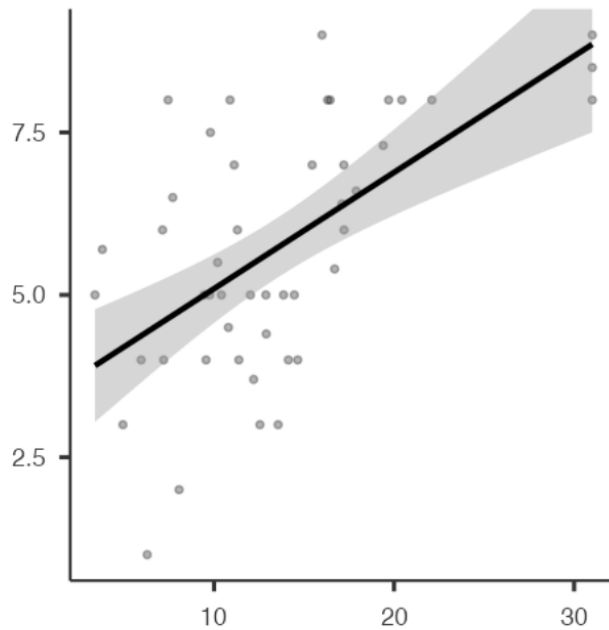


Ilustración 6. Gráfico de dispersión con la correlación entre la Percepción Subjetivo de Esfuerzo (RPE) y Tiempo jugado (minutos)

6. Discusión

El objetivo principal de este estudio fue analizar la pérdida de rendimiento de la articulación del hombro durante la competición internacional de rugby en silla de ruedas, observando la fuerza de los músculos rotadores internos y externos del complejo articular del hombro, así como la movilidad y la relación existente entre la carga interna y externa.

Los resultados hallados sobre la fuerza isométrica de los músculos rotadores del hombro a lo largo de la competición muestran que no existen diferencias significativas para la mayoría de las valoraciones, únicamente para los músculos rotadores externos de la extremidad izquierda, esto es debido a la falta de experiencia en la recogida de datos tanto de la investigadora principal como la de los sujetos. Estos resultados se contradicen con otros estudios que han analizado: la fuerza isométrica de prensión (principalmente en la mano dominante) en jugadores de tenis en silla de ruedas (WT) (Sánchez-Pay et al., 2023), el lanzamiento de balón medicinal (MBT) en jugadores de baloncesto en silla de ruedas (Costa et al., 2021), la fuerza isométrica de los extensores del codo, los flexores del hombro, los flexores del tronco y los pronadores del antebrazo y dos pruebas de rendimiento en silla de ruedas: velocidad máxima (0-15 m) y velocidad (absoluta) en corredores masculinos de silla de ruedas de nivel internacional (Connick et al., 2018) y la fuerza isométrica máxima de los abductores y aductores de la cadera (principalmente en la extremidad no dominante) en hockey sobre césped (Sánchez-Migallón et al., 2022). Estos estudios sí mostraron diferencias significativas en el rendimiento entre partidos sucesivos en cuanto a la fuerza isométrica máxima de diferentes grupos musculares y en distintos deportes, por lo que los partidos sucesivos provocaron una disminución en los valores de fuerzas de los jugadores. Uno de los principales aspectos para tener en cuenta en esta investigación fue la recogida de datos, en nuestro caso, es posible que los resultados de este estudio no hayan obtenido diferencias significativas por la falta de experiencia de algunos de los jugadores en el momento de realizar el test. Al ser en un campeonato internacional, no tuvimos el tiempo suficiente para realizar una familiarización adecuada a cada uno de los jugadores.

En contraposición a los resultados anteriores, los resultados observados pre y post en la competición en cuanto a la movilidad de la musculatura de los hombros en concreto los rodadores internos ambos brazos existen diferencias significativas. Ambos brazos pierden movilidad en rotadores internos a lo largo de los 4 días de competición. Estos datos coinciden con el estudio de Moreno-Pérez et al., (2020), donde se evaluó en jugadores de baloncesto semiprofesionales el ROM de dorsiflexión de tobillo antes, después y 48 horas después del partido. Los resultados fueron que el ROM de dorsiflexión de tobillo aumentó justo después del partido en ambas extremidades y disminuyó 48 horas después del partido, por lo que el ROM sigue reducido después de un partido de baloncesto.

Y, al igual que en el estudio de López-Laval et al., (2022), donde se valoró el ROM de la articulación glenohumeral tanto en rotación externa como interna, y se concluyó, que después de un programa de entrenamiento mejoró el ROM de la articulación glenohumeral (sobre todo para el brazo no dominante) independientemente de haber seguido o no el plan de intervención, excepto para la rotación externa que solo mejoraron los sometidos a la intervención. Estos datos sugieren que podría existir un sobreesfuerzo sobre dicha articulación en concreto sobre los rotadores internos y que a través de los partidos consecutivos sin el adecuado entrenamiento de prevención van perdiendo movilidad. Estos datos podrían ayudar al cuerpo técnico a realizar trabajo preventivo a lo largo de la competición y de la temporada para evitar tanto lesiones como recidivas de estas.

Siguiendo la misma línea que el hallazgo anterior, existe una relación entre la carga interna (RPE) y la carga externa (minutaje de juego). Los datos obtenidos tienen cierta similitud con el estudio de de Dios-Álvarez et al., (2023) donde también se detectaron correlaciones moderadas y grandes entre los valores de RPE (carga interna) y la carga externa (GPS), por lo que el método RPE sirve para cuantificar las cargas de entrenamiento en jugadores de fútbol jóvenes ya que la mayoría de los indicadores de carga externa basados en GPS tenían una correlación entre moderada y alta con los parámetros derivados del RPE. Otros resultados parecidos los podemos encontrar en Fields et al., (2021), el cual nos indican que se redujo el estrés hormonal y la carga externa (distancia a alta velocidad, análisis de movimiento de alta inercia y esfuerzos repetidos de alta intensidad) a lo largo de las semanas y aumentaron las percepciones negativas de fatiga (RPE) durante el entrenamiento en pretemporada de atletas universitarios masculinos de fútbol. De acuerdo con Conte et al., (2022) en el que relaciona la carga interna (índice de esfuerzo percibido y su valor multiplicado por la duración del partido (RPE-ML)) y la carga externa (distancia total), se encontró una relación muy grande entre estas variables donde se demuestra que la distancia total afecta estadísticamente al RPE-ML.

Parece ser, que en nuestra investigación observamos que la carga interna subjetiva (RPE) podría ser una variable sensible a la fatiga y relacionada con la carga externa (minutos jugados). Además, podría ser de gran ayuda para determinar la carga de partido a lo largo de una competición, así como monitorear la carga de entrenamiento y competiciones puede informarnos sobre la percepción de esfuerzo percibido y ayudar a plantear períodos de entrenamiento y recuperación adecuados, así como controlar las demandas de entrenamientos y partidos.

7. Limitaciones

En primer lugar, el tamaño de la muestra seleccionada es muy pequeño, cosa que dificultará a la hora de identificar relaciones significativas con un conjunto de datos concretos.

En segundo lugar, al inicio de la toma de datos los jugadores tenían menos experiencia en la recogida de datos primarios, y existe la posibilidad de que sus métodos presenten fallos en su aplicación.

En tercer lugar, los cuestionarios pasados al final de cada partido, sobre la sensación de esfuerzo, son subjetivos y pueden verse condicionados por factores externos.

En cuarto lugar, se encuentra una limitación en la literatura/ evidencia en cuanto a la valoración de la fuerza de los músculos rotadores de hombro en la población con lesión medular, específicamente en jugadores de RSR.

En quinto lugar, el estudio únicamente fue conducido a personas físicamente activas. Y, además, se encuentran diferencias entre sujetos en cuanto a su morfología.

Por último, no se utilizó un grupo control, lo que, de haberlo hecho, pudo haber beneficiado a la extracción de conclusiones para ver de una manera más eficaz las diferencias.

8. Conclusiones

Los hallazgos más significativos de la investigación han sido la relación entre la carga interna (RPE) y la carga externa (minutaje de juego) y los resultados obtenidos en cuanto a la movilidad de la musculatura de los hombros en concreto los rotadores internos. Estas variables han dado respuesta a las hipótesis expuestas, con los datos obtenidos de los jugadores de rugby en silla de ruedas pertenecientes al equipo de la selección española.

La relación entre el RPE y el minutaje de cada deportista nos puede ayudar a determinar la carga de partido a lo largo de una competición, así como a planear períodos de entrenamiento y recuperación adecuados. Además, conocer los valores de la movilidad pre y post competición nos permite comprender mejor la articulación del hombro y como está ejerce un sobreesfuerzo en concreto sobre los rotadores internos con el empuje de la silla de ruedas. De esta manera, los resultados contribuyen a proponer un trabajo preventivo a lo largo de la competición para evitar lesiones.

Por otro lado, no se ha encontrado correlación con la fuerza isométrica máxima de los músculos rotadores de hombro, hecho que recluta la hipótesis de: “La fuerza isométrica de rotadores internos y externos disminuye a lo largo de una competición internacional”.

Se puede concluir que, tanto la movilidad del complejo articular del hombro como la relación existente entre la percepción subjetiva del esfuerzo (carga interna) y los minutos jugados de cada jugador (carga externa) durante 4 días de competición son dos conceptos a tener en cuenta en los entrenamientos de rugby en silla de ruedas para la obtención de un mayor rendimiento en pista, dado que estos valores tienen una fuerte significancia.

Así mismo, se necesitan futuras líneas de investigación para solucionar los vacíos del presente estudio, lo que supondría progresar en el rendimiento y en la salud de los atletas.

9. Implicación en la práctica profesional

Gracias al estudio realizado, se pueden obtener las siguientes implicaciones prácticas profesionales:

1. La medición de fuerza mediante la galga extensiométrica y el aplicativo ChronoJump son herramientas útiles, prácticas y confiables para medir la fuerza de los jugadores de rugby en silla de ruedas y de esta manera controlar la forma física de los jugadores en cuestión.
2. La galga extensiométrica utilizada ayuda en el control de cargas a lo largo de un campeonato.
3. En el rendimiento del jugador, saber enfocar el entrenamiento a la fuerza y a la movilidad de los músculos rotadores para prevenir lesiones.
4. En la prevención de lesiones para observar la fuerza isométrica máxima como indicador de la percepción subjetiva del esfuerzo y posibles asimetrías entre extremidades.
5. Aplicabilidad de estas pruebas a otros deportes y a otras poblaciones de sujetos.

10. Referencias bibliográficas

- Alba-Martín, R. (2016). Fiabilidad y validez de las mediciones en hombro y codo: análisis de una aplicación de Android y un goniómetro. *Rehabilitacion*, 50(2), 71–74. <https://doi.org/10.1016/j.rh.2015.12.002>
- Alenabi, T., Whittaker, R., Kim, S. Y., & Dickerson, C. R. (2018). Maximal voluntary isometric contraction tests for normalizing electromyographic data from different regions of supraspinatus and infraspinatus muscles: Identifying reliable combinations. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 41, 19–26. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2018.04.007>
- Bakhsh, W., & Nicandri, G. (2018). *Anatomy and Physical Examination of the Shoulder*. www.sportsmedarthro.com
- Bauerfeind, J., Koper, M., Wiecek, J., Urbanski, P., & Tasiemski, T. (2015). Sports Injuries in Wheelchair Rugby-A Pilot Study. *Journal of Human Kinetics*, 48(1). <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0098>
- Boettcher, C. E., Ginn, K. A., & Cathers, I. (2008). Standard maximum isometric voluntary contraction tests for normalizing shoulder muscle EMG. *Journal of Orthopaedic Research*, 26(12), 1591–1597. <https://doi.org/10.1002/jor.20675>
- Connick, M. J., Beckman, E., Vanlandewijck, Y., Malone, L. A., Blomqvist, S., & Tweedy, S. M. (2018). Cluster analysis of novel isometric strength measures produces a valid and evidence-based classification structure for wheelchair track racing. *Br J Sports Med*.
- Conte, D., Arruda, A. F. S., Clemente, F. M., Castillo, D., Kamarauskas, P., & Guerriero, A. (2022). Assessing the Relationship Between External and Internal Match Loads in Elite Women's Rugby Sevens. *Int J Sports Physiol Perform*.
- Costa, R. R. G., Dorneles, J. R., Lopes, G. H., Gorla, J. I., & Neto, F. R. (2021). Medicine Ball Throw Responsiveness to Measure Wheelchair Basketball Mobility in Male Players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 30(8), 1230–1232. <https://doi.org/10.1123/jsr.2020-0222>
- Crawford, D. A., Drake, N. B., Carper, M. J., Deblauw, J., & Heinrich, K. M. (2018). Validity, reliability, and application of the session-rpe method for quantifying training loads during high intensity functional training. *Sports*, 6(3). <https://doi.org/10.3390/sports6030084>
- de Dios-Álvarez, V., Suárez-Iglesias, D., Bouzas-Rico, S., Alkain, P., González-Conde, A., & Ayán-Pérez, C. (2023). Relationships between RPE-derived internal training load parameters and GPS-based external training load variables in elite young soccer players. *Red Sports Med*.
- FEDDF. (2018). *FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE DEPORTES DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD FÍSICA*. <https://www.feddf.es/index.php>

- Fernández, D., Moya, D., Cadefau, J. A., & Carmona, G. (2021). Integrating External and Internal Load for Monitoring Fitness and Fatigue Status in Standard Microcycles in Elite Rink Hockey. *Frontiers in Physiology*, *12*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.698463>
- Ferreira da Silva, C. M. A. F., de Sá, K. S. G., Bauermann, A., Borges, M., de Castro Amorim, M., Rossato, M., Gorla, J. I., & de Athayde Costa e Silva, A. (2022). Wheelchair skill tests in wheelchair Basketball: A systematic review. *PLoS ONE*, *17*(12 December). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276946>
- Fields, J. B., Merigan, J. M., Gallo, S., White, J. B., & Jones, M. T. (2021). External and Internal Load Measures During Preseason Training in Men Collegiate Soccer Athletes. *J Strength Cond Res*.
- García-Fresneda, A., Carmona, G., Padullés, X., Nuell, S., Padullés, J. M., Cadefau, J. A., & Iturricastillo, A. (2019). Initial maximum push-rim propulsion and sprint performance in elite wheelchair rugby players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *33*(3), 57–865. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003015>
- Hernández, D., Sánchez, M., Martín, V., Mataix, J., & Sánchez-Sánchez, J. (2020). ANALYSIS OF THE EXTERNAL LOAD DURING SUCCESSIVE MATCHES OF A TOURNAMENT WEEKEND. *Journal of Sport and Health Research*, *2020*(2), 178–187.
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. In *Medicine and Science in Sports and Exercise* (Vol. 41, Issue 1, pp. 3–12). <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., & Coutts, A. J. (2019). Internal and external training load: 15 years on. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *14*(2), 270–273. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0935>
- IWRF, 2011. (n.d.).
- Jahanian, O., Schnorenberg, A. J., Muqet, V., Hsiao-Wecksler, E. T., & Slavens, B. A. (2022). Glenohumeral joint dynamics and shoulder muscle activity during geared manual wheelchair propulsion on carpeted floor in individuals with spinal cord injury. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, *62*. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2019.05.019>
- Jahanian, O., van Straaten, M. G., Barlow, J. D., Murthy, N. S., & Morrow, M. M. B. (2022). Progression of rotator cuff tendon pathology in manual wheelchair users with spinal cord injury: A 1-year longitudinal study. *Journal of Spinal Cord Medicine*. <https://doi.org/10.1080/10790268.2022.2057720>
- Jiménez-Reyes, P., & Metodológicas, N. P. (n.d.). *Carlos Balsalobre-Fernández Entrenamiento de Fuerza*.

- Knuttgen, H., & Kraemer, W. J. (1987). *Terminology and Measurement in Exercise Performance* ARTICLE in *THE JOURNAL OF STRENGTH AND CONDITIONING RESEARCH* · JANUARY 1987. <http://www.researchgate.net/publication/232142760>
- Lopes Filho, C. S., Perez, M. C., Moraes, P. C., & Araújo, G. C. S. de. (2022). Rotator Cuff Lesion in Wheelchair Users with Spinal Cord Injury: Does Time of Injury and Medullary Level Interfere? A Retrospective Evaluation. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 57(4), 584–589. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1724081>
- López-Laval, I., Sitko, S., Cantonero, J., Corbi, F., & Cirer-Sastre, R. (2022). The Effectiveness of Shoulder Mobility and Strength Programs in Competitive Water-Polo Players. *Life*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/life12050758>
- Mason, B. S., Altmann, V. C., Hutchinson, M. J., & Goosey-Tolfrey, V. L. (2020). Validity and reliability of isometric tests for the evidence-based assessment of arm strength impairment in wheelchair rugby classification. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(6), 559–563. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.12.022>
- Moreno-Pérez, V., Del Coso, J., Raya-González, J., Castillo, D., & Nakamura, F. Y. (2020). Effects of basketball match-play on ankle dorsiflexion range of motion and vertical jump performance in semi-professional players. *J Sports Med Phys Fitness*.
- Osmotherly, P. G., Thompson, E., Rivett, D. A., Haskins, R., & Snodgrass, S. J. (2021). Injuries, practices and perceptions of Australian wheelchair sports participants. *Disability and Health Journal*, 14(2). <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2020.101044>
- Pueo, B., Penichet-Tomas, A., & Jimenez-Olmedo, J. M. (2020). Reliability and validity of the Chronojump open-source jump mat system. *Biology of Sport*, 37(3), 255–259. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2020.95636>
- Sánchez-Migallón, V., López-Samanes, Á., Del Coso, J., Navandar, A., Aagaard, P., & Moreno-Pérez, V. (2022). Effects of consecutive days of matchplay on maximal hip abductor and adductor strength in female field hockey players. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00394-x>
- Sánchez-Pay, A., Pino-Ortega, J., & Sanz-Rivas, D. (2023). Influence of Successive Wheelchair Tennis Matches on Handgrip Strength in High-Level Male Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), 4842. <https://doi.org/10.3390/ijerph20064842>
- Ustunkaya, O., Edeer, A. O., Donat, H., & Yozbatiran, N. (2007). Shoulder pain, functional capacity and quality of life in professional wheelchair basketball players and non-athlete wheelchair users. *Pain Clinic*, 19(2), 71–76. <https://doi.org/10.1179/016911107X268657>
- Villacieros, J., Pérez-Tejero, J., Garrido, G., Grams, L., López-Illescas, Á., & Ferro, A. (2020). Relationship between sprint velocity and peak moment at shoulder and elbow in elite wheelchair basketball

players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19), 1–12.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17196989>

World Medical Association declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. (2013). In *JAMA* (Vol. 310, Issue 20, pp. 2191–2194). American Medical Association. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>

World Wheelchair Rugby. (2021). *International Rules for the sport Wheelchair Rugby*.

11. Annexos

ANEXO 1: APROVACIÓ DEL COMITÈ DE ÈTICA EXTERNO



Dr. RAMON BALIUS MATAS, DE LA UNITAT DE MEDICINA DE L'ESPORT I SALUT DEL CONSELL CATALÀ DE L'ESPORT, ACTUANT COM SECRETARI DEL COMITÈ D'ÈTICA D'INVESTIGACIONS CLÍNiques DE L'ADMINISTRACIÓ ESPORTIVA DE CATALUNYA

CERTIFICA

Que en la reunió realitzada el dia 18 d'ABRIL de 2017, aquest Comitè d'Ètica acordà avaluar favorablement el projecte presentat per Adrián García-Fresneda i Gerard Carmona Dalmases, amb número de referència 01/2017/CEICEGC, titulat "Acute and chronic effects of different types of exercise and training on performance parameters in diverse sport populations" (01_2017_CEICGC).

Faig constar aquesta avaluació favorable als efectes oportuns.

Esplugues de Llobregat, 19 d'Abril de 2017

 Generalitat de Catalunya
Consell Català de l'Esport
Unitat de Medicina de l'Esport
Av. Països Catalans, 40-48
08950 Esplugues de Llobregat


Dr. Ramon Balius i Matas
Metge especialista en Medicina de l'Esport
Col·legiat 23684 (Barcelona)
Centre de Medicina de l'Esport
Consell Català de l'Esport

Dr. Ramon Balius Matas

ANEXO 2: HOJA DE INFORMACIÓN

INFORMACIÓN PARA LOS PARTICIPANTES

El/la estudiante Silvia Montero Cuevas del grado Doble Titulación Fisioterapia y CAFE dirigido/a por Adrián García Fresneda está llevando a cabo el proyecto de investigación "Pérdida de rendimiento en la funcionalidad del hombro durante una competición internacional de rugby en silla de ruedas".

El proyecto tiene como finalidad valorar y analizar la fuerza de los músculos rotadores de hombro. En primer lugar, se les medirá la fuerza de ambas extremidades superiores tanto de rotadores internos como externos pre-competición. Y, en segundo lugar, se comparará esta fuerza ejercida el primer día pre-competición, con la fuerza medida a lo largo de los días de competición, para observar si existe variación.

En el contexto de esta investigación, le pedimos su colaboración para que poder realizar un papel más activo en su cuidado de la salud y de esta manera, contribuir en la investigación clínica para conocer nuevas formas de tratamiento, nuevos planes de prevención de dolor..., ya que usted cumple los siguientes criterios de inclusión: atleta federado con una discapacidad causada por una patología verificable y permanente que conlleve a una limitación funcional que impacte en su desarrollo deportivo. Aquellos jugadores con patología tales como amputaciones múltiples, malformaciones congénitas de los miembros, lesiones medulares, parálisis cerebral, distrofia muscular...

Esta colaboración implica participar en los diversos procesos de valoración de fuerza de rotadores internos y externos de hombro, que se llevarán a cabo a lo largo del Campeonato Europeo de Rugby en Silla de Ruedas.

Se asignará a todos los participantes un código, por lo que es imposible identificar al participante con las respuestas dadas, garantizando totalmente la confidencialidad. Los datos que se obtengan de su participación no se utilizarán con ningún otro fin distinto del explicitado en esta investigación y pasarán a formar parte de un fichero de datos, del que será máximo responsable el investigador principal. Dichos datos quedarían protegidos mediante dos plataformas: una es Google Drive, que es un espacio en el que se puede almacenar, acceder y compartir archivos mediante el correo electrónico, para que de esta manera puedan ser vistos y/o editados por otras personas al mismo tiempo. Y la otra es, ChronoJump, donde dentro de esta aplicación quedaran guardados todos los datos y gráficos tomados en las distintas mediciones. Únicamente tendrán acceso Adrián García Fresneda i Silvia Montero Cuevas.

El fichero de datos del estudio estará bajo la responsabilidad del investigador principal, ante el cual podrá ejercer en todo momento los derechos que establece la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RGPD).

Todos los participantes tienen derecho a retirarse en cualquier momento de una parte o de la totalidad del estudio, sin expresión de causa o motivo y sin consecuencias. También tienen derecho a que se les clarifiquen sus posibles dudas antes de aceptar participar y a conocer los resultados de sus pruebas.

Nos ponemos a su disposición para resolver cualquier duda que pueda surgirle. Puede contactar con nosotros a través del correo electrónico proporcionado a continuación: silvia.m.c614@gmail.com

ANEXO 3: CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PARTICIPANTE

Yo, _____, mayor de edad, con DNI
_____, actuando en nombre e interés propio,

DECLARO QUE:

He recibido información sobre el proyecto "Pérdida de rendimiento en la funcionalidad del hombro durante una competición internacional de rugby en silla de ruedas", del que se me ha entregado hoja informativa anexa a este consentimiento y para el que se solicita mi participación. He entendido su significado, me han sido aclaradas las dudas y me han sido expuestas las acciones que se derivan del mismo. Se me ha informado de todos los aspectos relacionados con la confidencialidad y protección de datos en cuanto a la gestión de datos personales que comporta el proyecto y las garantías tomadas en cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RGPD).

Mi colaboración en el proyecto es totalmente voluntaria y tengo derecho a retirarme del mismo en cualquier momento, revocando el presente consentimiento, sin que esta retirada pueda influir negativamente en mi persona en sentido alguno. En caso de retirada, tengo derecho a que mis datos sean cancelados del fichero del estudio.

Así mismo, renuncio a cualquier beneficio económico, académico o de cualquier otra naturaleza que pudiera derivarse del proyecto o de sus resultados.

Por todo ello,

DOY MI CONSENTIMIENTO A:

1. Participar en el proyecto "Pérdida de rendimiento en la funcionalidad del hombro durante una competición internacional de rugby en silla de ruedas".
2. Que Silvia Montero Cuevas y su director/a Adrián García Fresneda puedan gestionar mis datos personales y difundir la información que el proyecto genere. Se garantiza que se preservará en todo momento mi identidad e intimidad, con las garantías establecidas en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de

diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RGPD).

3. Que los investigadores conserven todos los registros efectuados sobre mi persona en soporte electrónico, con las garantías y los plazos legalmente previstos, si estuviesen establecidos, y a falta de previsión legal, por el tiempo que fuese necesario para cumplir las funciones del proyecto para las que los datos fueron recabados.

En _____, a _____

[FIRMA PARTICIPANTE]

[FIRMA DEL ESTUDIANTE] [FIRMA DEL DIRECTOR/A]

ANEXO 4: CUESTIONARIO INICIAL (VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS)

CUESTIONARIO AD-HOC

Sexo: Hombre / Mujer

Edad (años): _____

Peso (en kilogramos): _____

Altura (en centímetros): _____

Patología:

- Tetraplejia
- Síndrome de Kniest
- Malformación congénita
- Parálisis Cerebral
- Otra: _____

Nivel de la lesión (en el caso de lesión medular): _____

Tipo de lesión

- Completa
- Incompleta

Clasificación funcional:

- 0,5
- 1
- 1,5
- 2
- 2,5
- 3
- 3,5

ANEXO 5: FUERZA DE ROTADORES PRE-COMPETICIÓN Y POST-COMPETICIÓN

Jugador	PRE-TEMPORADA								POST - TEMPORADA									
	RCuff_izq_ext		RCuff_izq_int		RCuff_dcha_ext		RCuff_dcha_int		RCuff_izq_ext		RCuff_izq_int		RCuff_dcha_ext		RCuff_dcha_int			
	F Max (N)	Max AVG F in 1s	F Max (N)	Max AVG F in 1s	F Max (N)	Max AVG F in 1s	F Max (N)	Max AVG F in 1s	F Max (N)	Max AVG F in 1s	F Max (N)	Max AVG F in 1s	F Max (N)	Max AVG F in 1s	F Max (N)	Max AVG F in 1s		
1																		
	PRE- TEMPORADA								POST - TEMPORADA									
3	PRE- TEMPORADA								POST - TEMPORADA									
4	PRE- TEMPORADA								POST - TEMPORADA									
5	PRE- TEMPORADA								POST - TEMPORADA									

	PRE- TEMPORADA								POST - TEMPORADA							
6																
	PRE- TEMPORADA								POST - TEMPORADA							
7																
	PRE- TEMPORADA								POST - TEMPORADA							
8																
	PRE- TEMPORADA								POST - TEMPORADA							
9																
	PRE- 5/09/2022								POST - 11/09/2022							
10																
	PRE- 5/09/2022								POST - 11/09/2022							
11																

ANEXO 6: MOVILIDAD DE ROTADORES PRE-COMPETICIÓN Y POST-COMPETICIÓN

		Mobliity RCuff							
Nombre	Clasificación Funcional	Pre				Post			
		RCuff_izq_ext	RCuff_izq_int	RCuff_dcha_ext	RCuff_dcha_int	RCuff_izq_ext	RCuff_izq_int	RCuff_dcha_ext	RCuff_dcha_int
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									