

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD SOCIOSSANTITARIA

TITULACIÓN: CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL
DEPORTE



TRABAJO DE FIN DE GRADO

Ejercicio Acuático en la Recuperación del Ligamento Cruzado Anterior: Una Revisión Sistemática

AUTORA: ROSA BOSCA MARÍ

TUTOR: JOSE VIDAL VIDAL

ÍNDICE	2
1. RESUMEN	2
Abstract	3
2. INTRODUCCIÓN	3
3. METODOLOGÍA	4
3.1 Búsqueda y fuentes de información.	4
3.2 Criterios de inclusión	5
3.3 Criterios de exclusión	5
3.4 Proceso de Selección de estudios	5
3.5 Evaluación de la calidad metodológica	5
4. RESULTADOS	6
4.1 Resultados de la Búsqueda	6
4.2 Resultados de los Estudios	8
5. DISCUSIÓN	10
5.1 Limitaciones del estudio	11
5.2 Aplicaciones prácticas	12
6. CONCLUSIONES	13
7. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	14
7.1 Consecuencias de la revisión	14
7.2 Propuesta de intervención	14
8. AGRADECIMIENTOS	15
9. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	16
10. ANEXOS	18
10.1 Anexo I	18
10.2 Anexo II	19
10.3 Anexo III	20
10.4 Anexo IV	21
10.5 Anexo V	22
10.6 Anexo VI	22
10.7 Anexo VII	24
10.8 Anexo VIII	25
10.9 Anexo IX	27

1. RESUMEN

La rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) representa una de las lesiones más frecuentes en deportes de alta exigencia. En los últimos años, el ejercicio en medio acuático ha sido propuesto como alternativa o complemento a los métodos convencionales de rehabilitación. El presente trabajo tiene como objetivo valorar la eficacia de la hidroterapia en la recuperación funcional tras cirugía de LCA, en comparación con los programas de rehabilitación terrestres.

Se llevó a cabo una revisión sistemática basada en tres estudios principales seleccionados según criterios de inclusión específicos, incluyendo un ensayo clínico aleatorizado, una revisión sistemática y una serie de casos. Se analizaron variables como el dolor, el rango de movimiento, la fuerza, la funcionalidad y la satisfacción del paciente. La evidencia disponible apunta a una recuperación más rápida, menor dolor y mejores resultados funcionales en los pacientes que realizaron ejercicio en el medio acuático, especialmente en las fases tempranas del proceso.

A pesar de las limitaciones metodológicas y del tamaño reducido de las muestras en algunos estudios, los resultados apoyan el uso de la hidroterapia como complemento en los programas de recuperación del LCA. La integración progresiva de ejercicios acuáticos puede favorecer una readaptación segura y eficaz, optimizando el retorno a la actividad física y deportiva.

Los estudios analizados presentan niveles de evidencia diversos, desde ensayos clínicos aleatorizados (nivel 1b) hasta series de casos (nivel 4), lo que condiciona la solidez general de las conclusiones.

Abstract

Anterior Cruciate Ligament (ACL) rupture is one of the most common injuries in high-demand sports. In recent years, aquatic exercise has been proposed as an alternative or complementary method to traditional land-based rehabilitation programs. This study aims to evaluate the effectiveness of hydrotherapy in functional recovery after ACL surgery compared to conventional rehabilitation

A systematic review was conducted based on three primary studies selected according to specific inclusion criteria, including a randomized controlled trial, a systematic review, and a satisfaction were analyzed. The available evidence suggests faster recovery, reduced pain, and better functional outcomes in patients who performed aquatic exercise, particularly during the early stages of rehabilitation.

Despite methodological limitations and small sample size in some studies, the results support the use of hydrotherapy as a complementary strategy in ACL rehabilitation programs. The gradual integration of aquatic exercises may facilitate a safe and effective return to physical activity and sports.

The studies reviewed present varying levels of evidence, ranging from randomized controlled trials (level 1b) to case series (level 4), which affects the overall strength of the conclusions.

2. INTRODUCCIÓN

La rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) es una de las lesiones más comunes en actividades deportivas que implican cambios bruscos de dirección, impactos y desaceleraciones rápidas, como el fútbol y el baloncesto. Se calcula una incidencia de 68 a 81 casos por cada 100.000 individuos anuales, siendo la prevalencia más alta en mujeres a causa de factores biomecánicos y hormonales (Mall et al., 2024). Esta lesión no solo pone en riesgo la funcionalidad de la rodilla, sino que también puede provocar efectos a largo plazo como la aparición de la osteoartritis postraumática, que impacta alrededor del 50% de los pacientes que han sido sometidos a una reconstrucción de LCA (Filbay et al., 2015). Por esta razón, es esencial elegir un programa de recuperación apropiado para maximizar el retorno y reducir el peligro de complicaciones futuras.

En este contexto, se ha sugerido el ejercicio acuático como una opción eficaz en la readaptación postoperatoria del LCA, gracias a las características del agua, tales como la disminución del impacto en las articulaciones y la resistencia homogénea al movimiento. Investigaciones actuales indican que este tipo de actividad física puede potenciar la disminución del dolor y la optimización de la movilidad sin poner en riesgo la estabilidad de las articulaciones (Pollock et al., 2019). No obstante, varios científicos sostienen que los datos acerca de su eficacia frente a los métodos convencionales en tierra continúan siendo escasos, debido a la falta de investigaciones con muestras extensas y diseños experimentales (Kelley et al., 2020).

Pese a estos resultados, aún no hay un acuerdo definido sobre qué técnica brinda mejores resultados en cuanto a la recuperación funcional y la prevención de recidivas. Aunque ciertas investigaciones señalan que el ejercicio acuático favorece una progresión funcional adaptada a la carga articular reducida del medio acuático, otras argumentan que los ejercicios terrestres pueden promover una post-rehabilitación más eficaz a las exigencias del deporte (Alexander et al., 2021). Por lo tanto, es crucial examinar de forma comparativa las ventajas y restricciones de ambas metodologías para establecer cuál proporciona mayores beneficios.

La finalidad de este estudio es valorar la eficacia de la actividad física acuática en la rehabilitación postoperatoria del LCA, en contraste con los programas de recuperación terrestre. Se analizarán los factores como la disminución del dolor, la ampliación del rango de movimiento y el periodo de recuperación, para valorar si la hidroterapia representa una alternativa adecuada en este procedimiento (Kelley et al., 2020; Pollock et al., 2019).

Según la bibliografía examinada, se plantea la hipótesis de que la actividad física en el medio acuático es igual o más efectiva que los métodos terrestres en la rehabilitación postoperatoria del LCA, especialmente en términos de dolor, rango de movimiento y tiempo de recuperación funcional. Se anticipa que las ventajas de la flotabilidad y la resistencia al agua aporten un avance notable en la disminución del dolor, la recuperación del rango de movimiento y la readaptación al deporte en contraposición a los procedimientos más convencionales (Kelley et al. 2020; Pollock et al., 2019). Este análisis puede aportar criterios de decisión más fundamentados para profesionales de la readaptación deportiva y la fisioterapia, en el diseño de protocolos postoperatorios eficaces tras la rotura del LCA.

3. METODOLOGÍA

3.1 Búsqueda y fuentes de información.

Para realizar la revisión sistemática, el paso inicial consistió en la búsqueda por diversas bases de datos científicas especializadas (PubMed, Google Scholar, ResearchGate, Scopus, Web of Science) utilizando combinaciones de descriptores como 'ACL rehabilitation', 'Aquatic therapy', 'land based exercise', 'ACL aquatic rehabilitation', 'water based exercise' y operadores booleanos (AND/OR). Los filtros aplicados, en cuanto a idiomas se incluyeron únicamente artículos en español e inglés, se seleccionaron aquellas publicaciones que abarcaban los años del 1999 a 2024.

3.2 Criterios de inclusión

De todos los artículos hallados en dichas webs científicas mencionadas, se seleccionaron aquellos que cumplieran los siguientes criterios de inclusión: En cuanto a la población, individuos sometidos a una reconstrucción de LCA por rotura. Por otra parte, en la intervención, seleccionamos aquellos artículos que tuvieran programas de recuperación postquirúrgica del LCA basados en la actividad acuática o en la comparación con la rehabilitación terrestre. En relación al tipo de estudio, se escogió estudios de casos, revisiones sistemáticas y ensayos clínicos. Todos ellos comprendidos del 1999 al 2024. Incluimos también los estudios cuyos resultados analizaron los factores como la disminución del dolor, la ampliación del rango de movimiento y el periodo de recuperación, con el objetivo de establecer si la hidroterapia representa una alternativa factible y más adecuada en la recuperación de la rotura de LCA.

3.3 Criterios de exclusión

Sin embargo, excluimos aquellos estudios en que la población no se trate de personas con rotura de LCA, o los que no tengan programas de intervención práctica. También se descartaron los estudios con metodología poco rigurosa.

3.4 Proceso de Selección de estudios

La revisión y selección de los estudios incluidos en esta revisión fue realizada íntegramente por la autora, aplicando de forma rigurosa los criterios de inclusión definidos. Tras la selección, los artículos fueron evaluados según su diseño metodológico mediante herramientas específicas: la escala de PEDro para ensayos clínicos, AMSTAR para revisiones sistemáticas y la guía CARE para estudios de casos.

Tras el análisis profundo de todos los artículos, seleccionamos los siguientes:

1. **Alexander et al. (2024):** "The Efficacy of Aquatic Exercise in Rehabilitation Post-Intra-Articular ACL Reconstruction: A Randomized Controlled Trial".
2. **Boozer (2016):** "Effectiveness of Traditional Land-Based Therapy vs Aquatic- Based Therapy after ACL Reconstruction".
3. **Momberg et al. (2008):** "Accelerated hydrotherapy and land-based rehabilitation in soccer players after anterior cruciate ligament reconstruction: a series of three single subject case studies".

Los resultados del proceso de selección será reflejado de forma visual y esquemática en un diagrama de flujos que sigue el modelo Prima 2020 en el apartado de resultados de búsqueda (**Figura 2**).

3.5 Evaluación de la calidad metodológica

Ya seleccionados los artículos, pasamos a la evaluación de la calidad metodológica, la cual comprobaremos mediante la escala de PEDro (**Figura 1**) (**PEDro, n.d.**). Dicha escala consta de 11 ítems del cual el primero no se cuenta y evalúa los artículos del 0 al 10. Las puntuaciones mayores o iguales a 6 indicarán que el estudio tiene una alta validez interna; puntuaciones entre 4 y 5 demuestran que el artículo es aceptable, pero incluye algunas limitaciones en su metodología; por último, puntuaciones menores o iguales a 3 marcarán que la investigación presenta deficiencias metodológicas que podrían afectar a la validez del estudio. La siguiente tabla presenta el análisis de los artículos seleccionados para la revisión (Anexo 1):

ESCALA DE PEDro													
Artículo/Ítem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Web	Total
Alexander et al. (2024):	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+		6/10

Figura 1. Escala de PEDro

Solo se ha podido evaluar con la Escala de PEDro (Anexo I) el artículo de **Alexander et al., (2024)** ya que este sí es un ensayo clínico. Los otros dos estudios se tratan de una revisión sistemática y serie de casos, respectivamente.

En el caso del artículo de **Boonzer (2016)**, fue evaluado mediante los criterios de AMSTAR (Anexo III), este consta de 16 ítems de los cuales la revisión sistemática seleccionada cumple.

Por otra parte, la evaluación del estudio de casos de **Momberg et al., (2008)** se realizó a través de los criterios establecidos por CARE Guidelines (CARE Statement 2013) (Anexo II). A pesar de que no se realizó un análisis cuantitativo, sí se siguieron los criterios cualitativos considerando que el artículo de Momberg et al., (2008) satisface criterios básicos. Detalla de manera precisa las características de la población, así como su metodología y los resultados obtenidos después de la intervención del programa de rehabilitación. No obstante, el artículo no dispone de un grupo de control pero su justificación continúa y su clara estructura y metodología.

4. RESULTADOS

4.1 Resultados de la Búsqueda

En esta revisión sistemática se llevó a cabo una búsqueda en 5 bases de datos específicas: Researchgate (n = 3010), Pubmed (n = 4), Google Scholar (n = 4420), Scopus (n = 2), Web Of Science (n = 582) dejando un total de registros totales 8016 con descriptores como 'ACL aquatic rehabilitation' 'land exercise'.

Antes del cribado, se eliminaron 65 por estar duplicados quedándose un total de 7951 artículos. Mediante herramientas automáticas y filtros (como idioma, intervalo de edad, textos completos, no cumplen objetivo...) se excluyeron 7510 (distintas poblaciones, lesiones alternativas a LCA...)

Posteriormente con el cribado, por título y resumen de 451 artículos seleccioné solamente 15 puesto que los restantes no cumplían con los criterios de inclusión. De los 15

artículos finalmente se eliminaron: 3 por repetidos, 2 por tener poca evidencia, y 7 porque no comparan directamente los dos tipos de rehabilitación.

El siguiente diagrama de flujos (**Figura 2**) representa de forma visual y esquemática el proceso de selección de los artículos utilizados en esta revisión sistemática. Este diagrama se elaboró siguiendo el modelo PRISMA del 2020, utilizando una herramienta disponible en esta página web: https://estech.shinyapps.io/prisma_flowdiagram/

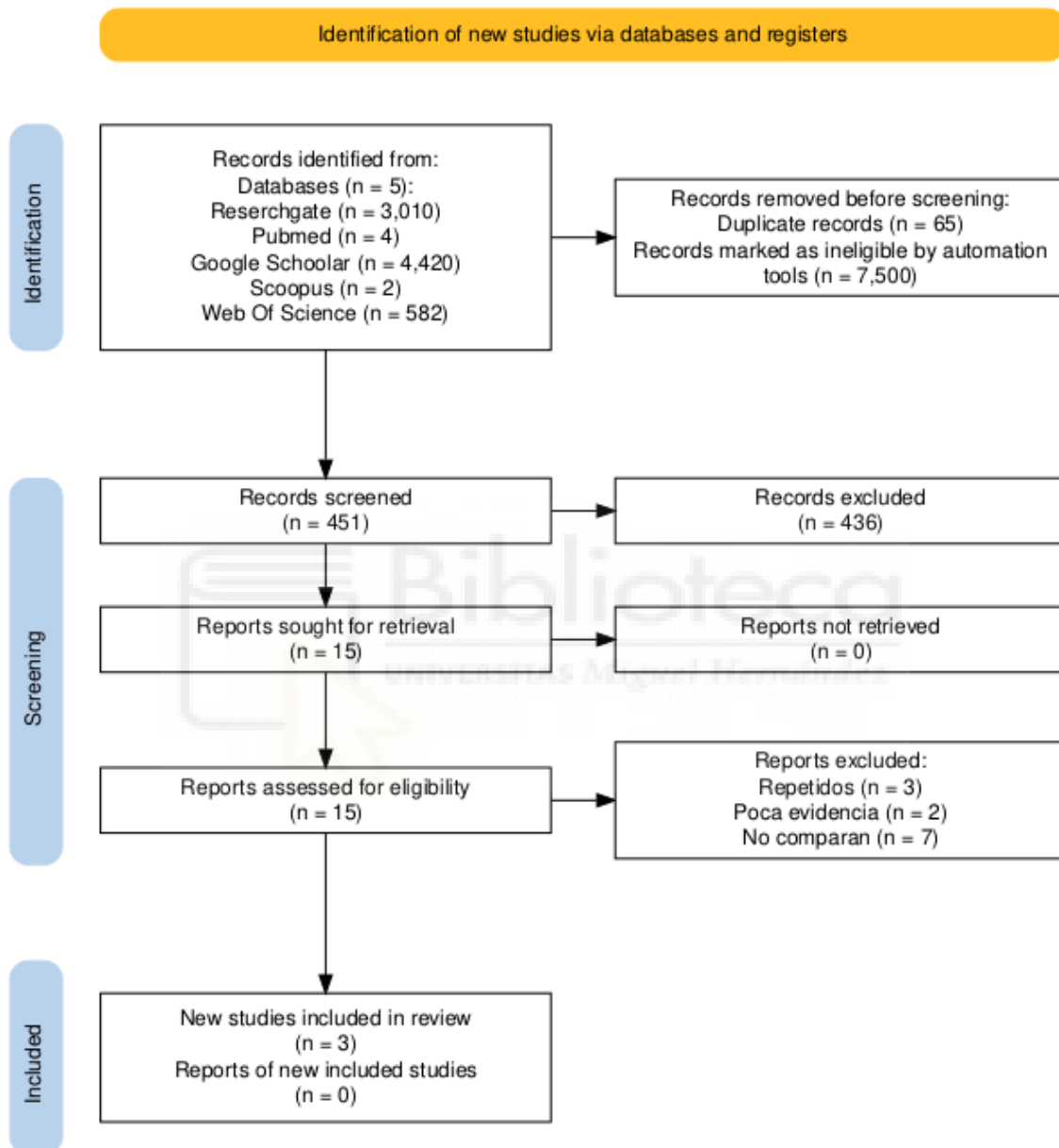


Figura 2. Diagrama de flujos

4.2 Resultados de los Estudios

Con el fin de evaluar la eficacia de la rehabilitación en medio acuático después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA), se escogieron tres investigaciones que satisfacen los criterios de inclusión definidos, en particular la necesidad de contrastar de manera directa u organizada la rehabilitación en agua con la de rehabilitación convencional en tierra. Mediante diversos métodos; ensayo clínico aleatorio, revisión sistemática y serie de casos, estos estudios proporcionan pruebas significativas acerca del efecto del ejercicio acuático en factores esenciales como el dolor, la funcionalidad, el rango de movimiento (ROM), la fuerza muscular y la satisfacción del paciente.

En la **Figura 3.** se muestra de manera resumida las particularidades principales de cada estudio: el tipo de intervención realizada (acuática, terrestre o mixta), la duración y frecuencia de los programas, las variables analizadas en dichos estudios y los principales resultados.

Resulta relevante destacar que, aunque los tres estudios varían en su diseño y tamaño de muestras, todos están de acuerdo en indicar que la hidroterapia ofrece beneficios significativos durante la etapa de recuperación especialmente en la disminución del dolor, la mejora funcional y una adecuada tolerancia del paciente. Estos hallazgos respaldan el estudio más detallado de sus resultados y la siguiente propuesta práctica centrada en el ejercicio acuático como instrumento esencial en la readaptación después de una lesión del ligamento cruzado anterior.

Estudio	Intervención	Duración	Población	Variables	Instrumentos	Resultados
Alexander et al., (2024)	Acuático vs terrestre	8 sem., 3s/sem.	n=30 (15 acuático/ 15 terrestre) 20-40 años	Dolor, ROM, fuerza, funcionalidad, satisfacción	VAS, goniometría, cuestionarios	Mejoras significativas en el grupo acuático: menos dolor, más satisfacción y funcionalidad

M.Booz er, (2016)	Revisión de 2 estudios comparativos	8-9 sem.	Tovin: (n=20), 16-44 años Zamarioli: (n=13), 18-55 años	Dolor, fuerza, edema, ROM	VAS, dinamometría, Lysholm	Tendencia favorable al agua: no todas las diferencias son significativas
Momberg et al., (2008)	<u>Fase 1:</u> Convencional <u>Fase 2:</u> Acuática+ Convencional <u>Fase 3:</u> Terrestre	10 sem., 3/5 s/sem.	n=3 26-44 años	Dolor, funcionalidad, return to play	KOOS, goniometría, 6MWT	Recuperaciones sin recidivas, mejoras tras intervención acuática

Figura 3. Tabla características de los artículos seleccionados

En la tabla anterior se representa un resumen comparativo de los 3 estudios elegidos para el análisis principal. Todos estos tratan la recuperación postoperatoria del ligamento cruzado anterior, incluyendo programas de actividad física en entorno acuático, terrestre o mixto.

El primer estudio, se trata de un ensayo clínico aleatorio que estudia los beneficios de una rehabilitación en el medio acuático en comparación a la convencional tras una intervención quirúrgica de LCA. La evidencia de dicho estudio es alta (PEDro: 6/10; OCEBM: 1b) indicando cómo afecta la hidroterapia en estos pacientes.

La población de este estudio consta de 30 participantes sin especificar su nivel deportivo. Para llevar a cabo el estudio, se dividió a los sujetos aleatoriamente en dos grupos; grupo A que realizó una rehabilitación acuática frente al grupo B que lo hizo en seco. El programa al que se sometieron durante 8 semanas con una frecuencia de 3 sesiones/semana era similar (podré en los anexos una foto del programa).

Los resultados de este ensayo clínico mostraron que el dolor, el ROM, la fuerza, funcionalidad, y la satisfacción del paciente mejoró en ambos grupos pero que el grupo A obtuvo diferencias más significativas en la recuperación funcional y en la reducción del impacto de las articulaciones. Dicha funcionalidad fue medida por la escala de Lysholm. Además, este grupo también experimentó una disminución de la inflamación en la rodilla y una confianza superior en las actividades cotidianas en comparación al grupo B.

Alexander et al., (2024) especifica que las propiedades del agua como la flotación y el bajo impacto que reciben las articulaciones benefician a la rehabilitación postquirúrgica de lesiones del LCA ya que en fases tempranas permiten realizar ejercicios con menor carga y reduce el riesgo de posibles lesiones. Por ello el medio acuático ofrece una ventaja frente al medio terrestre o convencional.

Por otra parte, en la revisión sistemática de Boozer se examinaron dos ensayos clínicos controlados y aleatorizados: el realizado por Tovin (1994) y el realizado por Zamarioli (2008), ambos catalogados como nivel de evidencia 2b de acuerdo con OCEBM. Tovin incluyó a 20 individuos (14 hombres y 6 mujeres) con lesiones de LCA, en cambio Zamarioli abarcó únicamente a 13 pacientes (12 hombres y 1 mujer) con una edad más extensa.

Cada investigador utilizó una metodología diferente; Tovin elaboró e implementó un protocolo minucioso de actividades físicas, tanto en el medio terrestre como acuático, con una frecuencia y duración de 3 veces a la semana durante 6 semanas. Esta planificación incluyó un calentamiento y ejercicios con sus respectivas series y repeticiones. En cambio, Zamarioli no detalló con exactitud el contenido de las sesiones, aunque señala que para ambos grupos las sesiones fueron idénticas y se llevaron a cabo dos veces a la semana durante 9 semanas.

Los dos estudios concluyeron en los resultados que había mejoras funcionales en los participantes tras la rehabilitación, en particular en el medio acuático. No obstante, las diferencias entre ambos grupos no eran significativas.

Por último, Momberg et al. 2008, a través de tres estudios de caso de tres futbolistas tras una cirugía del ligamento cruzado anterior (LCA) compara el efecto de una hidroterapia frente a una rehabilitación convencional y la combinación de ambos. En este estudio se evalúa el efecto de la recuperación funcional y el "return to play". Pese a su menor nivel de evidencia (OCEBM: nivel 4), ofrece una visión clínica significativa dada su detallada descripción del proceso.

Cada deportista siguió un proceso diferente: el primero realizó un programa basado en la hidroterapia avanzada; el segundo, siguió un protocolo convencional en tierra; por último, este aplicó una rehabilitación mixta, empezando por agua y terminando con el convencional. En cuanto a dichos protocolos constan de una duración de 12 semanas con una frecuencia de entre 3 y 5 sesiones por semana. Momberg et al., (2008) no especifica series ni repeticiones en cambio, sí se observa una progresión en su planificación desde movilidad articular hasta ejercicios más específicos del deporte.

Gracias a las propiedades del agua como la flotación, la reducción del impacto en las articulaciones mejoró la movilidad y disminuyó la percepción del dolor durante las primeras semanas en el programa del método acuático. También este tipo de rehabilitación favoreció una recuperación más rápida en los movimientos funcionales como desplazamientos, saltos y cambios de dirección.

Respecto a los resultados, todos los deportistas consiguieron completar la rehabilitación y volver a jugar. El futbolista que llevó a cabo la hidroterapia mostró una recuperación funcional más rápida que los demás, además de una reducción del dolor y un regreso a campo más temprano. Aún así, debido a los escasos participantes (n=3) no se pueden generalizar dichos hallazgos.

Como conclusión este estudio sugiere un programa de hidroterapia de forma temprana para una eficaz y rápida recuperación para deportistas con lesiones de LCA, favoreciendo una readaptación progresiva y segura.

5. DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión sistemática ha sido evaluar la eficiencia de la rehabilitación de LCA en el medio acuático frente a la convencional mediante el análisis de tres estudios con diferencias poblacionales y metodológicas, pero con una misma conclusión. Se llevó a cabo una investigación comparativa enfocada en variables como el ROM, el dolor, la funcionalidad y satisfacción del sujeto. A pesar de las distinciones entre dichos artículos, ambos sostienen que

una recuperación en el medio acuático durante el proceso de rehabilitación es clave para obtener resultados óptimos. Además, para completar la revisión, se han analizado siete estudios secundarios acerca de los beneficios del agua en ese mismo contexto pero que no comparaban los dos tipos de rehabilitación.

Una similitud generalizada entre los tres artículos seleccionados se da en que todos promueven una rehabilitación temprana en el medio acuático ya sea de forma homogénea o combinándola con la convencional para una evolución positiva tras la cirugía del LCA. Específicamente Alexander demuestra los avances en términos de dolor y funcionalidad, así como una satisfacción mayor del paciente. Del mismo modo, M. Boozer resalta la rapidez de recuperación en el medio acuático. Aunque Momberg analiza una combinación progresiva entre la rehabilitación en seco y en acuático, demuestra que este proceso puede acelerar el periodo de recuperación y retorno a la competición. Otra coincidencia entre los tres principales autores se refleja en que todos reconocen que la flotabilidad y la presión hidrostática del agua evitan una sobrecarga de la articulación de la rodilla y por eso, una rápida iniciación al ejercicio funcional.

No obstante, la homogeneidad de los artículos descritos también contrasta con algunas diferencias en su diseño y metodología de programa utilizado. El estudio de casos de Momberg, utiliza como población a futbolistas de alto rendimiento condicionando quizás a la respuesta frente al programa de rehabilitación; en cambio, los otros dos estudios no tienen esa especificidad de sujetos. El grado de evidencia también difiere del ensayo clínico aleatorizado de Alexander et al., frente a la serie de casos de Momberg y la revisión sistemática de Boozer.

En relación al momento de aplicación de la hidroterapia, Alexander et al., (2024) la aplicó de forma más temprana lo que podría justificar los beneficios encontrados. Por otro lado, Momberg lo empleó de forma mixta combinando los dos tipos de rehabilitación mientras que Boozer no menciona específicamente en qué etapa se implementó.

Tras analizar las similitudes y diferencias de los artículos, resulta relevante evaluar si estos datos concuerdan con la literatura secundaria revisada. Autores como S. Martin Gutierrez y B.Vallelado (2017), J. Agraz y V. Martínez-Frígols (2017) y Amres y Rathinavel (2023) aseguran que el medio acuático es un entorno seguro potenciando la percepción positiva de los pacientes, disminuye el grado de dolor percibido y facilita el tratamiento desde las primeras etapas postquirúrgicas

Particularmente, Amras y Rathinavel (2023) enfatizan que la hidroterapia fomenta la estabilidad articular y la actividad neuromuscular sin sobrecargar a la estructura afectada. Asimismo, Qin li et al., (2023) señalan que la resistencia ofrecida por el agua favorece el trabajo muscular funcional. Estas conclusiones complementan a los resultados que ofrece el ensayo clínico de Alexander et al., (2024), donde la hidroterapia mostraba beneficios significativos en la satisfacción del paciente y en su recuperación funcional.

Además, la revisión narrativa de Rathinavel (2023) resalta que la hidroterapia no solo ofrece ventajas físicas, sino también psicológicas, como un incremento en la autoconfianza y una reducción del miedo a una posible recaída, lo cual puede potenciar una adherencia al tratamiento.

Por último, un aspecto importante a analizar es el posible riesgo de sesgo en los artículos seleccionados. Por una parte, en el estudio de casos individual de Momberg et al., (2008), la carencia de un grupo de control puede afectar a la validez interna del artículo, tal y como recoge la guía CONSORT, ya que no se puede demostrar que los resultados obtenidos después del programa de rehabilitación se deben a una causa natural y no a dichos ejercicios funcionales postquirúrgicos. En segundo lugar, la revisión sistemática de Boozer (2016) únicamente se basa en dos estudios comparativos y no especifica en profundidad los métodos de aleatorización utilizados ni cegamiento empleado, lo que induce a un posible sesgo en la

selección y realización. Misma situación con Alexander et al., (2024) con su ensayo clínico en el que no concreta el cegamiento de los evaluadores ni de los pacientes. Esto puede producir sesgo en los resultados subjetivos obtenidos en las variables de satisfacción o dolor percibido.

5.1 Limitaciones del estudio

En primer lugar, aunque uno de los estudios incluidos (Alexander et al. 2024) presenta un diseño sólido como ensayo clínico aleatorizado, los otros dos trabajos presentan limitaciones importantes en su estructura metodológica. El estudio de Boozer (2016) es una revisión sistemática que incluye sólo dos estudios, lo cual reduce su potencia estadística y limita la validez de sus conclusiones. Por otro lado, Momber et al. (2008) constituye una serie de casos sin grupo de control, lo que impide establecer relaciones de causalidad claras. Esta falta de homogeneidad en los diseños metodológicos complica la comparación directa entre investigaciones y disminuye la robustez de la síntesis global.

En segundo lugar, el tamaño y características de la muestra elegida para el análisis de los estudios en cada artículo difiere mucho ya que por ejemplo, Alexander et al., (2024) su muestra no supera los 30 sujetos por grupo de intervención. Este aspecto podría aumentar un riesgo de sesgo así como su validez externa. Este factor también lo podemos ver reflejado en el artículo de Momberg et al., (2008) en el que solo participan tres deportistas. Además, la población en dichos estudios presentan características heterogéneas, en varios artículos no se especifica el nivel deportivo o actividad diaria del paciente en cambio, los tres sujetos elegidos por Momberg et al., (2008) son futbolistas de alto nivel. Esta diversidad puede influir en la intervención de los programas y en la interpretación de los resultados obtenidos.

De igual manera, es importante señalar la inconsistencia en los instrumentos de evaluación empleados para medir las variables. Mientras que algunos autores emplean escalas objetivas y validadas (IKDC, KOOS o VAS) otros se decantan por valoraciones que escasean de base científica o no especifican el método de evaluación. Esta variedad influye en la fiabilidad al comparar los estudios seleccionados.

Además, los programas de rehabilitación varían significativamente entre estudios, tanto en tipo de ejercicio, términos de duración y etapa en la que se encuentran los sujetos como en frecuencia. Esta falta de uniformidad restringe la capacidad de recomendar exactamente cuándo y cómo aplicar la hidroterapia en una lesión de LCA.

Finalmente, es importante destacar que hay pocos estudios comparativos en este campo, lo que ha limitado la cantidad final de investigaciones a solo tres. Esto resalta la urgencia de continuar con investigaciones que utilicen diseños más sólidos, con muestras más extensas y protocolos definidos, para poder llegar a conclusiones firmes y aplicables a la práctica.

5.2 Aplicaciones prácticas

Los resultados obtenidos en los artículos científicos seleccionados permiten establecer una selección de aplicaciones prácticas sobre todo aquellos especialistas en ejercicio físico, readaptación y rehabilitación que trabajan con pacientes que se sometieron a una cirugía tras la rotura del Ligamento Cruzado Anterior.

Los estudios seleccionados coincidieron en que la hidroterapia puede ser beneficiosa para este tipo de población sobre todo en etapas tempranas debido a las características del agua. Debe tenerse en cuenta que, tras una cirugía, la inflamación y el dolor es un impedimento en muchas ocasiones para empezar un programa de rehabilitación convencional. Por ello, el medio acuático presenta ventajas frente al terrestre, ya que, por ejemplo, la presión

hidroestática mejora el retorno venoso y la absorción del edema. Además, otra particularidad es la flotabilidad del agua la cual permite que el impacto y la carga sobre dichas estructuras afectadas no provoque dolor ni estrés mecánico excesivo permitiendo así, empezar los ejercicios funcionales de readaptación cuanto antes (Agraz & Martínez-Frígols, 2017; Martín-Gutiérrez & Vallelado, 2017). Estas afirmaciones se ven reflejadas de forma indirecta en los estudios de Momberg al., (2008) y Alexander et al., (2024) en cuyos resultados se observan mejoras tempranas en la función, dolor y movilidad gracias a la hidroterapia.

El medio acuático proporciona una resistencia variada y multidireccional que exige al paciente hacer modificaciones posturales y de coordinación constantes. Esto promueve la actividad neuromuscular de los cuádriceps e isquiotibiales de manera segura y progresiva. Esta afirmación se respalda de forma directa en el estudio de Alexander et al., (2024) donde se muestran mejoras significativas en la fuerza muscular. Este factor es imprescindible para disminuir la probabilidad de recaídas y optimizar al paciente para una futura readaptación deportiva (Li et al., 2023). Aunque no se dispone de estudios longitudinales que respalden esta relación de forma concluyente, se puede considerar como una interpretación razonable basada en evidencia disponible.

Otro beneficio del medio acuático es el impacto positivo que tiene sobre los efectos psicológicos. De acuerdo a lo expuesto por Salzman (2024), el agua no solo alivia el dolor y restaura la movilidad, sino que también mejora el estado de ánimo y reduce la ansiedad, lo que puede aumentar la adherencia al ejercicio terapéutico. Esto puede potenciar la adherencia al ejercicio terapéutico. Este efecto no fue estudiado específicamente pero puede considerarse una observación práctica con bases teóricas válidas.

Por otro lado, en el contexto deportivo, Momberg et al., (2008) propone una rehabilitación mixta entre los dos tipos de medios, en la que asegura que resultan efectos positivos para aquellos deportistas que buscan reincorporarse a su programa de ejercicios específico. Esto es gracias a que el bajo impacto del agua permite ejercer ejercicios de fuerza y resistencia sin generar una sobrecarga en los ligamentos de la rodilla lesionada.

Por último, los especialistas en el ámbito deportivo y de rehabilitación deben considerar la hidroterapia no como un método superior al convencional, sino como un tipo de programa al que deben añadir al terrestre para conseguir una recuperación óptima. Esta perspectiva se ajusta a las sugerencias prácticas planteadas por Momberg et al., (2008) y Alexander et al., (2024).

6. CONCLUSIONES

Como conclusión podemos afirmar que la rehabilitación en el medio acuático puede ser un método eficaz durante la fase inicial postoperatoria del ligamento cruzado anterior (LCA). Propiedades del agua tales como la flotabilidad y la presión hidrostática, facilitan la anticipación del inicio a los ejercicios terapéuticos dado que se minimiza el impacto articular y esto conlleva una disminución del dolor percibido por los pacientes y una recuperación más rápida en comparación a la rehabilitación convencional.

Aunque se han demostrado las claras ventajas del medio acuático en este contexto, siguen siendo escasos los estudios con estructuras sólidas y grandes poblaciones. Esto limita la validez externa de los resultados extraídos en los estudios. La variedad de metodologías utilizadas en los artículos, la falta de seguimiento a largo plazo y el posible sesgo encontrado evidencian la demanda de más estudios controlados que comparen directamente los dos tipos de rehabilitación.

En consecuencia, la hidroterapia no se debe considerar como un método único y mejor que la rehabilitación convencional, sino como una herramienta a utilizar como complemento a los ejercicios en seco. De esta manera e individualizando los programas de readaptación a cada sujeto, se promueven unos resultados óptimos y un trabajo seguro, gradual y eficaz después de una rotura de ligamento cruzado anterior.

Este trabajo puede servir como base para que profesionales de la salud, fisioterapia o la readaptación deportiva integren de forma fundamentada el ejercicio acuático dentro de sus programas postoperatorios.

En conclusión, la evidencia recogida en esta revisión sistemática demuestra que el ejercicio acuático ha sido eficaz en la rehabilitación postoperatoria del LCA, especialmente en términos de reducción del dolor, mejora del rango de movimiento y recuperación funcional temprana. Las propiedades del medio acuático, como la flotabilidad y la presión hidrostática, permiten una intervención precoz, segura y menos dolorosa, favoreciendo así una readaptación progresiva. Aunque aún se requieren estudios más amplios y robustos, los resultados actuales confirman que la hidroterapia no solo puede ser eficaz, sino que ha demostrado ser un recurso complementario válido y beneficioso frente a los métodos convencionales, respaldando su integración dentro de protocolos individualizados de recuperación funcional tras rotura del LCA.

7. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

7.1 Consecuencias de la revisión

La revisión sistemática realizada permite extraer varias conclusiones relevantes desde el punto de vista práctico.

- La hidroterapia ha demostrado ser eficaz como complemento en la rehabilitación del ligamento cruzado anterior (LCA), especialmente en fases iniciales del postoperatorio.
- Las propiedades del medio acuático, como la flotabilidad y la presión hidrostática, permiten reducir el dolor, mejorar la movilidad y favorecer una recuperación funcional temprana.
- Los estudios analizados coinciden en que el ejercicio acuático facilita una readaptación progresiva y segura, especialmente en población deportista o físicamente activa.
- A pesar de ciertas limitaciones metodológicas (tamaño muestral reducido y heterogeneidad de protocolos), se reconoce el valor de la hidroterapia como herramienta complementaria, no sustitutiva, a la rehabilitación en seco.
- Se observa una mejor adherencia y una mayor satisfacción del paciente cuando se incluyen ejercicios acuáticos, lo que puede influir positivamente al tratamiento global.

Estas consecuencias sustentan la necesidad de diseñar una propuesta de intervención aplicable en contextos reales de readaptación funcional tras LCA.

7.2 Propuesta de intervención

A partir de los resultados obtenidos, se propone una intervención basada en ejercicio acuático como complemento en la recuperación del LCA.

- Título: Programa de ejercicio acuático progresivo para la recuperación funcional del LCA en población físicamente activa.

- Diseño: Estudio piloto sin grupo de control, intervención única con pretest y posttest de variables funcionales.
- Duración: Ocho semanas con una frecuencia de 3 sesiones semanales (45 minutos).
- Criterios de exclusión:
 - Inestabilidad articular persistente.
 - Dolor agudo.
 - Presencia de infecciones o heridas abiertas.
- Criterios de inclusión:
 - Sujetos con edades comprendidas entre 18 y 45 años con reconstrucción reciente del LCA.
 - Alta médica para iniciar ejercicios en el medio acuático.
 - Ausencia de complicaciones postoperatorias.
 - Buena tolerancia al medio acuático.
- Instrumentos de evaluación:
 - VAS (Visual Analog Scale): evaluación del dolor percibido.
 - Goniómetro articular: Rango de movimiento de rodilla (flexión y extensión).
 - 6MWT (6-Minute Walk Test): evaluación de la capacidad funcional de la rodilla.
 - Cuestionario de satisfacción del paciente al realizar el programa de intervención.
- Programa:
 - Fase 1 (sem. 1-2): Activación muscular, movilidad asistida y marcha asistida
 - Fase 2 (sem. 3-5): Bicicleta acuática, setp-up, ROM activo, equilibrio básico.
 - Fase 3 (sem. 6-8): Saltos, desplazamientos, coordinación, y en caso de población deportiva simulación de gestos específicos.

8. AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a mi tutor, José Vidal Vidal, por su acompañamiento, orientación y disponibilidad durante todo el proceso de elaboración de este trabajo. Su experiencia y apoyo han sido fundamentales para que pudiera desarrollar este proyecto con rigor y profundidad.

Agradezco también a todos los profesores del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad Miguel Hernández, por su dedicación y por haberme transmitido el valor de la evidencia científica en la práctica profesional.

En primer lugar, quiero dedicar estos años a mi familia y pareja, especialmente a mis padres y hermano, por ser mi base en cada paso del camino. Gracias por vuestro apoyo incondicional, por darme fuerza en los momentos de duda y por enseñarme que con esfuerzo y constancia se puede lograr cualquier meta. Sin vuestra confianza y amor, este trabajo no habría sido posible.

A mis amigas, que han estado a mi lado no solo durante este proceso, sino a lo largo de todo el camino académico. Gracias por vuestras palabras de ánimo, por escucharme cuando lo

necesitaba y por hacer más llevaderos los momentos más difíciles. Vuestra presencia ha sido esencial para mantener el equilibrio emocional y seguir adelante con ilusión.

A mi grupo de la universidad, con quienes he compartido tantas horas de clases, prácticas, proyectos y risas. Gracias por vuestra colaboración, compañerismo y por hacer que esta etapa haya sido tan enriquecedora tanto a nivel personal como profesional. Me siento muy afortunada de haber recorrido este camino con vosotros.

Finalmente, este trabajo también va dedicado, en silencio pero con mucha presencia, a alguien que ya no está pero que sigue acompañándome de forma invisible. Su recuerdo ha sido impulso en los momentos más exigentes y su huella permanece en cada logro alcanzado.

9. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Agraz, J., & Martínez-Frígols, V. (2021). Beneficios del ejercicio físico acuático en la readaptación de la lesión del ligamento cruzado anterior. *Revista De Investigación En Actividades Acuáticas*, 1(1), 33–39. <https://doi.org/10.21134/riaa.v1i1.392>

Alexander, M., Pawar, N., & Siddiqui, S. (2024). The Efficacy of Aquatic Exercise in Rehabilitation Post-Intra-Articular ACL Reconstruction: A Randomized Controlled Trial [Journal-article]. *International Journal of Recent Advances in Multidisciplinary Topics*, 5([5]), 158–161. <https://www.ijramt.com>

Boozer, P. M. & Utah State University. (2016). Effectiveness of Traditional Land-Based Therapy vs Aquatic-Based Therapy after ACL Reconstruction. In *All Graduate Plan B and other Reports*. <https://digitalcommons.usu.edu/gradreports/797>

CARE Guidelines. (n.d.). *The CARE Checklist: Case Report Guidelines*. <https://www.care-statement.org/checklist>

Filbay, S. R., Culvenor, A. G., Ackerman, I. N., Russell, T. G., & Crossley, K. M. (2015). Quality of life in anterior cruciate ligament-deficient individuals: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 49(16), 1033–1041. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094864>

Griffin, L. Y., Agel, J., Albohm, M. J., Arendt, E. A., Dick, R. W., et al. (2000). Noncontact anterior cruciate ligament injuries: Risk factors and prevention strategies. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 8(3), 141–150.

Herickhoff, P. K., Johnson, D. L., & Fu, F. H. (2021). Incidence and epidemiology of ACL injuries. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 14(2), 85–92.

Kelley, M. P., Brouwer, B., & West, C. R. (2020). A comparison of aquatic therapy and land-based rehabilitation programs for ACL injury recovery: A review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 50(1), 16–26.

Li, Q., Chen, S., Zang, Y., Zhang, X., & Chen, H. (2023). Aquatic sports rehabilitation on functional recovery of knee joint injury. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 29, e2022_0807. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0807

Martín-Gutiérrez, S., & Vallelado, B. (2017). Beneficios de la terapia acuática en la recuperación tras lesiones deportivas: ligamento cruzado anterior. *Revisión sistemática*. <https://www.researchgate.net/publication/321854204>

Momberg, B., Louw, Q., & Crous, L. (2008). Accelerated hydrotherapy and land-based rehabilitation in soccer players after anterior cruciate ligament reconstruction: A series of three single subject case studies. *South African Journal of Sports Medicine*, 20(4), 109–114.

OCEBM Levels of Evidence Working Group. (2011). *The Oxford 2011 Levels of Evidence*. Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. <http://www.cebm.net/index.aspx?o=5653>

PEDro. (n.d.). *PEDro scale*. Physiotherapy Evidence Database. <https://pedro.org.au/spanish/resources/pedro-scale/>

PRISMA Flow Diagram. (n.d.-b). https://estech.shinyapps.io/prisma_flowdiagram/

Pollock, N., O'Malley, M., & Wiles, M. (2019). The effectiveness of aquatic therapy for the rehabilitation of anterior cruciate ligament injuries: A systematic review. *Physiotherapy*, 105(4), 417–425.

Salzman, A. (2024, diciembre 20). *Making Waves: The Mental Health Benefits of Aquatic Therapy*. Aquatic Therapy University. <https://www.atuseminars.com/post/making-waves-the-mental-health-benefits-of-aquatic-therapy>

10. ANEXOS

10.1 Anexo I

Escala PEDro. Puntuación 6/10.

ÍTEM	CRITERIO	CUMPLE
1	Criterios de selección especificados claramente	+
2	Asignación aleatoria	+
3	Asignación oculta	+
4	Grupos similares al inicio	-
5	Todos los sujetos fueron cegados	-
6	Todos los terapeutas fueron cegados	-
7	Todos los evaluadores fueron cegados	+
8	Medición de al menos un resultado clave en más del 85% de los sujetos iniciales	+
9	Análisis por intención de tratar	-

10	Comparación estadística entre grupos	+
11	Medidas de variabilidad y de punto para al menos un resultado clave	+

10.2 Anexo II

Guía Care aplicada al artículo Momberg et al., (2008). Puntuación 8/12.

ÍTEM	CRITERIO	CUMPLE
1	Título con informe de caso	-
2	Palabras clave	-
3	Introducción con justificación del caso	+
4	Información del paciente	+
5	Cronología	+
6	Evaluación clínica inicial	+
7	Intervención	+
8	Resultados clínicos	+
9	Discusión de fortalezas y limitaciones	+
10	Perspectivas del paciente	-
11	Lecciones clínicas o mensajes claves	+

12	Consentimiento informado del paciente	-
----	---------------------------------------	---

10.3 Anexo III

Tabla de criterio AMSTAR 2 aplicados a Boozer (2016)

ÍTEM	CRITERIO	CUMPLE
1	PICO definido (Población, Intervención, Comparador y Resultado)	+
2	Protocolo previo registrado	-
3	Justificación de criterios de inclusión/exclusión	+
4	Búsqueda bibliográfica exhaustiva	-
5	Selección de estudios en duplicado	-
6	Extracción de datos en duplicado	-
7	Lista de estudios excluidos con justificación	-
8	Descripción de estudios incluidos	+
9	Evaluación del riesgo de	+

	sesgo de los estudios incluidos	
10	Informe de fuentes de financiación de los estudios incluidos	-
11	Métodos estadísticos apropiados si hubo metaanálisis	-
12	Consideración del riesgo de sesgo en la interpretación de resultados	-
13	Evaluación de heterogeneidad de los resultados	-
14	Evaluación del sesgo de publicación	-
15	Declaración de conflicto de intereses del autor de la revisión	-
16	. Fuentes de financiación de la revisión sistemática	-

10.4 Anexo IV

Clasificación de los artículos según los niveles de evidencia de OCEBM (2011)

ARTÍCULO	TIPO ESTUDIO	NIVEL DE EVIDENCIA	JUSTIFICACIÓN
Alexander et al., (2024)	Ensayo clínico aleatorizado	1b	Grupo de control y resultados clínicos
Boozer (2016)	Revisión sistemática	2b	Incluye dos ECA pequeños, sin meta análisis formal

Momberg et al., (2008)	Serie de casos (n=3)	4	Estudios de tipo observacional sin grupo de control
------------------------	----------------------	---	---

10.5 Anexo V

Instrumentos de evaluación empleados en los estudios.

INSTRUMENTO	VARIABLE MEDIDA	DESCRIPCIÓN
Escala de Lysholm	Funcionalidad rodilla	8 ítems, puntúa de 0 a 100
VAS	Dolor percibido	Escala de 0 a 10 siendo 10 dolor insoportable
Goniometría	Rango de Movimiento	Instrumento manual para medir grados de flexión y extensión articular
Dinamometría	Fuerza muscular	Mide fuerza isométrica e isocinética
6MWT	Resistencia Funcional	Test de marcha de 6 minutos
Cuestionario de Satisfacción	Percepción del Paciente	Mide comodidad, adherencia, eficacia percibida

10.6 Anexo VI

Programa de intervención del grupo acuático de Alexander et al., (2024)

- Fase 1 SEMANA POSTOPERATORIA INICIAL (ambos grupos)

EJERCICIO	OBJETIVO	ORIENTACIONES
Estiramientos de gemelos e isquiotibiales	Flexibilidad	Realizados en seco
Movimiento de tobillo	Activación circulatoria	Prevención de rigidez
Ejercicios isométricos de cuádriceps	Activación muscular	
Ejercicios de rango de movimiento asistido activamente (ROM) para la flexión y extensión de la rodilla.	Movilidad	10 min
Heel slides (deslizamiento talón)	Propiocepción	
SLR (elevación de pierna recta)	Fuerza de cuádriceps y flexores de cadera	3x10
Marcha con muletas y ortesis articulada	Gait training	Según tolerancia del paciente

- FASE 2 Programa Acuático Específico (2º Semana)

EJERCICIO	SERIES/TIEMPO	OBJETIVO
Bicicleta acuática (ped o cycle)	10 min.	Acondicionamiento cardiovascular
Marcha sin ortesis	10 min.	Reeducación de la marcha
Ejercicios de ROM para la cadera (flexión/extensión y abd/add)	3x10	Movilidad funcional

Ejercicios para el ROM de rodilla (flexión/extensión)	3x10	Recuperar el rango de movimiento
Step up y Step down (frontal y lateral)	3x10	Estabilidad y fuerza funcional

10.7 Anexo VII

Programa de intervención incluidos en Boozer (2016)

ESTUDIO	Tovin et al., (1994)	Zamarioli et al., (2008)
Tipo de estudio	Ensayo clínico aleatorizado. (n=20)	Ensayo clínico aleatorizado. (n=13)
Duración	8 semanas	9 semanas
Frecuencia	3 sesiones/semanas	2 sesiones/semana
Tipo de intervención	Grupo 1: Acuático Grupo 2: Terrestre	Grupo 1: Acuático + terrestre Grupo 2: Terrestre
Ejercicios incluidos	Flexión/extensión isométrica e isocinética de rodilla.	OKC, CKC, entrenamiento neuromuscular y estiramientos.
Instrumentos de evaluación	KT-1000, dinamómetro, goniometría, cinta métrica, Lysholm (cuestionario funcionalidad de rodilla.)	NRS (escala del dolor), goniometría, fuerza manual, perímetro muscular.
Resultados	El medio acuático fue más eficaz para reducir el edema y mejorar la funcionalidad. El terrestre fue superior en fuerza isocinética en la flexión de rodilla.	Ambos mejoraron sin diferencias significativas, aunque el grupo acuático mostró activación neuromuscular más temprana.

Conclusión general	Ambos métodos fueron efectivos. El grupo acuático tuvo mejores resultados en algunos aspectos, pero el terrestre fue superior en fuerza específica de isquiotibiales.	Se recomienda la combinación de ejercicios acuáticos y terrestres para mejorar la recuperación global.
---------------------------	---	--

10.8 Anexo VIII

Programa de intervención de Momberg et al., (2008)

SUJETO	Fase A1 (ACR solo)	Fase B (ACR+HIDROTERAPIA)	Fase A2 (ACR solo)
1	Semanas 1-2	Semanas 3-9	Semanas 9-12
2	Semanas 1-3	Semanas 4-9	Semanas 10-12
3	Semanas 1-4	Semanas 5-10	Semanas 11-12

Tabla 1. Fases del Estudio

OBJETIVO	EJERCICIOS REALIZADOS
Reeducación de la marcha	Caminar con apoyo total por el agua
Activación muscular temprana	OKC y CKC en agua para el cuádriceps e isquiotibiales
Fuerza y resistencia	Bicicleta acuática, carrera y saltos en el agua
Estabilidad y propiocepción	Desplazamientos y apoyos unipodales
Coordinación y agilidad funcional	Juegos con balón, desplazamientos laterales,

	aceleraciones controladas
--	---------------------------

Tabla 2. Ejercicios del programa de hidroterapia. Fase B

Nota. Los ejercicios están organizados según fases progresivas: Fase A (semanas 1–2), Fase B (semanas 3–5), Fase C (semanas 6–8). La carga se adapta de forma gradual según la evolución funcional del participante. Los ejercicios combinan movilidad, fuerza y propiocepción en entorno acuático controlado.

VARIABLE	INSTRUMENTO
Dolor, función, QOL	Escala de KOOS
Capacidad funcional de la rodilla	6-Minute Walk Test (6MWT)
Rango de movimiento articular	Goniometría (flexión y extensión)

Tabla 3. Instrumentos de evaluación.

Nota. KOOS: Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score. 6MWT: 6-Minute Walk Test. ROM: Rango de Movimiento. Los valores reflejan mejoras individuales tras la intervención acuática en cada variable evaluada.

PARTICIPANTE	MEJORA DEL KOOS (%)	MEJORA DEL 6MWT (%)	MEJORA DEL ROM EN FLEXIÓN (%)	MEJORA DEL ROM EN EXTENSIÓN(%)
1	>18%	>23%	Alta al inicio	Mejora gradual (ES=8.08)
2	>28%	>16%	Alta al inicio	Mejora (ES=2.9)
3	>18%	>57%	Alta al inicio	Mejora (ES=2.66)

Tabla 4. Resultados destacados

10.9 Anexo IX

Glosario de términos y siglas:

ACR: Rehabilitación Terrestre Acelerada (Accelerated Land-Based Rehabilitation)

AMSTAR: A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews

CARE: CAsE REport guidelines (criterios para informes de casos clínicos)

CKC: Ejercicio de Cadena Cinética Cerrada (Closed Kinetic Chain)

ES: Effect Size (Efecto del tamaño)

ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado

KOOS: Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score

LCA: Ligamento Cruzado Anterior

OKC: Ejercicio de Cadena Cinética Abierta (Open Kinetic Chain)

OCEBM: Oxford Center of Evidence-Based Medicine

PEDro: Physiotherapy Evidence Database (escala para evaluar calidad metodológica)

PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

ROM: Rango de Movimiento

SLR: Straight Leg Raise (Elevación de la Pierna Recta)

VAS: Escala Visual Analógica (Percepción del dolor del 0 al 10)

6MWT: 6-Minutes Walking Test (Test funcional de la marcha)

