



UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA
MÉDICA EN TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**

**“REVISIÓN SISTEMÁTICA DE ENSAYOS CLÍNICOS SOBRE
EL EFECTO DE LA INMERSIÓN EN AGUA FRÍA EN EL
TRATAMIENTO DE LA FATIGA MUSCULAR POST
EJERCICIO”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR
EL TÍTULO DE LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA -
TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**

Presentado por:

Bachiller: Bryan Contreras Alvarado
Alexander Fernandez Ñaña

LIMA – PERÚ

2017

Dedicatoria

A nuestros padres por su apoyo incondicional, porque ellos son el motor de nuestras vidas, por darnos fuerza y perseverancia, por sus consejos valiosos que día a día nos impulsan para cumplir nuestros sueños y metas.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios que nos dio las fuerzas y la Fe no solo en esta etapa tan importante de nuestras vidas, sino en todo momento, dándonos lo mejor siempre. Gracias de corazón al asesor Lic. Sergio Bravo Cucci por su paciencia dedicación, motivación y aliento, han hecho fácil lo difícil, ha sido un gran privilegio poder contar con su guía y ayuda.

Asesor:

Lic. TM Sergio Bravo Cucci

Jurado:

ÍNDICE

Dedicatoria.....	2
Agradecimiento.....	3
Resumen.....	9
Abstract.....	10

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación.....	11
1.2 Justificación.....	12
1.3. Formulación del problema.....	14
1.4 Objetivos.....	14

CAPÍTULO II: MÉTODOS

2.1. Criterios de Elegibilidad.....	15
2.2. Fuentes de Información.....	16
2.3. Búsqueda.....	17
2.4 Selección de los estudios.....	19
2.5. Riesgo de sesgo en los estudios individuales.....	20

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Selección de estudios.....	22
3.2. Características de los estudios.....	23
3.3. Evaluación de la calidad.....	25

3.4. Síntesis de los resultados.....	28
--------------------------------------	----

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

4.1. Resumen de la evidencia.....	38
4.2. Limitaciones.....	38
4.3. Conclusiones.....	40
4.4. Recomendaciones.....	40

CAPÍTULO V: FINANCIAMIENTO.....41

REFERENCIAS.....42

ANEXOS

Instrumentos.

Otros.

ÍNDICE TABLAS / GRÁFICOS

Tabla 1. Fuentes de Información.....	16
Tabla 2. Búsqueda de Terminología Mesh/Desh.....	17
Tabla 3. Estrategia de Búsqueda.....	18
Tabla 4. Riesgo de sesgo.....	20
Gráfico 1. Selección de estudios.....	22
Tabla 5. Características de cada estudio.....	23
Tabla 6. Evaluación de la calidad.....	26
Tabla 7. Resultados.....	32

RESUMEN

Objetivo: Verificar mediante una revisión sistemática de estudios clínicos controlados el efecto de la inmersión en agua fría en el tratamiento de la fatiga muscular post ejercicio de deportistas.

Material y Método: Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos de Pubmed, PEDro, EBSCOhost y SciELO (Scientific Electronic Library Online). El riesgo de selección en los estudios individuales fue realizado analizando la calidad metodológica según la escala de Pedro.

Estudios incluidos: Fueron incluidos ensayos clínicos con pacientes adultos deportistas con dolor muscular que resulta de la práctica de deporte.

Resultados: Se obtuvieron un total de 9 ensayos clínicos de las bases de datos que, tras aplicar criterios de inclusión se redujeron a 6 ensayos. Los ensayos clínicos demostraron un beneficio estadísticamente significativo del uso de la inmersión en agua fría para mejorar el dolor muscular resultante del ejercicio físico.

Conclusión: La terapia por inmersión en agua fría redujo la sensación de fatiga muscular local originada por esfuerzos intensos y repetidos o con escaso tiempo de recuperación, y predispone mejor al deportista para soportar un nuevo estímulo de carga. Sin embargo no se debe establecer dichos efectos, ya que se sugieren realizar estudios con mejores presupuestos y accesos a buscadores de mejor calidad.

Palabra clave: Inmersión agua fría, Daño muscular, Frio, Terapia de Contraste.

ABSTRACT

Objectives: Verify through a systematic review of controlled clinical studies the effectiveness of immersion in cold water in the treatment of muscular fatigue after exercise of athletes.

Material and Methods: A systematic search was conducted in the databases Pubmed, EBSCOhost, SciELO (Scientific Electronic Library Online). The selection risk in the individual studies was conducted by analyzing the methodological quality according to the Pedro scale.

Included studies: Clinical trials were included with adult athletes with muscle pain resulting from sports.

Results: A total of 9 clinical trials were obtained from the database, after applying inclusion criteria were reduced to 6 trials. Clinical trials demonstrated a statistically significant benefit of using cold water immersion to improve muscle pain resulting from physical exercise.

Conclusion: Cold water immersion therapy reduced the sensation of local muscle fatigue caused by intense and repeated efforts or with little recovery time, and better predisposes the athlete to support a new load stimulus. However, these effects should not be established, since studies with better budgets and access to search engines of better quality are suggested.

Keyword: Cold water immersion (CWI), Muscular damage, Cold, Therapy Contrast (CWT)

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción.

Los atletas debido a su calendario deportivo dedican un corto tiempo al acondicionamiento competitivo, ya que las cargas de trabajo en ese período son altas y el tiempo de recuperación es escaso, es lógico que los atletas experimentan signos y síntomas de daño muscular inducido por el ejercicio, cuya resultante es una reducción de la función contráctil originada en microtraumas tisulares iniciados por la alta tensión producida durante las contracciones musculares, especialmente excéntricas ^(1,2) y que es exacerbado por las subsiguientes respuestas inflamatorias. ⁽³⁾

La fatiga muscular se hace presente acompañada con dolor y disminución de la función. Por lo tanto, es importante en los atletas de alto rendimiento establecer un adecuado equilibrio entre las cargas del entrenamiento, el estrés que ello produce y la recuperación de dichas cargas.⁽⁴⁾

La sensación de fatiga expresa una disminución aguda del rendimiento, que incluye tanto un incremento en la percepción del esfuerzo necesario para realizar un entrenamiento de fuerza, como la incapacidad eventual para realizar esa tarea. La fatiga muscular local

se refiere a la disminución en la capacidad de generar una fuerza determinada y que se desarrolla gradualmente durante un ejercicio⁽⁵⁾. Distintas teorías intentan explicar el origen de la fatiga muscular ocasionada por esfuerzos repetidos, sin embargo, la discusión persiste actualmente. las causas que predisponen a la fatiga muscular son: La depleción de los sustratos energéticos utilizados para la contracción muscular, acumulación de desechos metabólicos, alteraciones neuromusculares o fallas en los mecanismos contráctiles del músculo. ⁽¹⁾

La sintomatología genera una respuesta inflamatoria donde se presenta, como mayor exponente, el dolor; y el agotamiento, que en muchos casos se muestra especialmente por contracciones excéntricas donde el individuo refiere la imposibilidad o disminución de generar una contracción voluntaria o estimulada eléctricamente. Esto se acompaña de la sensación de rigidez y pesadez al realizar un movimiento determinado o acto deportivo. ^(3,8)

La aplicación de baños de inmersión en agua fría es la técnica de crioterapia designada para el desarrollo de este trabajo, su elección se remite a que actualmente es adoptada por los mejores deportistas de alto rendimiento ^(9,10). Si bien se mantiene la controversia entre diferentes autores sobre la forma de utilización y aplicación de dicha técnica, el propósito planteado es buscar los efectos de los baños de inmersión en agua helada, para poder recuperarse de la fatiga muscular inducida por una intensa ejercitación. ⁽¹¹⁾

1.2. Justificación

La revisión sistemática (RS) se justifica inicialmente por la originalidad del tema, en la actualidad existen pocas RS de que vinculen el tratamiento de la inmersión en agua fría y su efecto directo sobre la fatiga pos ejercicio, común problema en los deportistas. También se toma en cuenta la viabilidad y factibilidad de realizarla, dado que encontramos con las herramientas metodológicas y de acceso para realizar la RS, como las bases de acceso a texto completo que la Universidad Privada Norbert Wiener provee para la investigación. También justificamos la RS por las siguientes consideraciones:

- **Valor Teórico:** la RS de estudios clínicos controlados, permite analizar la evidencia más robusta en términos de causalidad, el excluir a otros diseños de investigación permiten mayor claridad del tamaño de efecto de la terapia que revisamos. Esto permitirá discutir sobre la relación entre las propiedades de las bajas temperaturas provistas por la inmersión y los procesos fisiológicos comprometidos en la fatiga muscular y sus procesos de recuperación.

- **Valor Práctico:** los resultados de la RS permitirán al fisioterapeuta clínico, que trabaja con deportistas de competencia, aplicar la evidencia de más alto nivel para el caso de la inmersión en agua fría y los procesos de recuperación a nivel de tiempo y tipo de recuperación, su aplicación será directa en los procesos Inter competencia.

● **Aporte a la Universidad:** La Universidad Privada Norbert Wiener como gestora de conocimiento, tiene líneas de investigación sobre las que brega esta RS , que están alineadas a las de la carrera de terapia física como son la línea 1: investigación actividad física y movimiento corporal dado que se estudia el fenómeno de la fatiga muscular y la línea 2: prevención y promoción de la salud física donde nuestra RS tendrá influencia en la prevención de lesiones deportivas producto de la fatiga muscular.

1.3. Formulación del problema

¿Cuál es el efecto de la inmersión en agua fría en el tratamiento de la fatiga muscular post ejercicio de deportistas verificada mediante estudios clínicos controlados?

1.4. Objetivo.

La revisión sistemática tiene como objetivo:

- Verificar mediante una revisión sistemática de estudios clínicos controlados el efecto de la inmersión en agua fría en el tratamiento de la fatiga muscular post ejercicio de deportistas

CAPÍTULO II: MÉTODOS

Para la elaboración de esta revisión sistemática fueron utilizadas las directrices propuestas por el PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses).^(12,13)

PRISMA es un conjunto mínimo de elementos basado en evidencia para escribir y publicar revisiones sistemáticas y metaanálisis , consta de 27 ítems terminología, formulación de la pregunta de investigación, identificación de los estudios y extracción de datos, calidad de los estudios y riesgo de sesgo, cuando combinar datos, metaanálisis y análisis de la consistencia, y sesgo de publicación selectiva de estudios o resultados.⁽¹³⁾

A sugerencia de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Privada Norbert Wiener, se modificaron algunos puntos de Prisma como una introducción, justificación, formulación del problema adaptándose al instructivo de tesis que tiene la universidad.

2.1. Criterios de Elegibilidad.

Se utilizaron como criterios de elegibilidad conforme a la estructura Población, Intervención, Comparación y Outcome (PICO):

- Población : Deportistas
- Intervención : inmersión en agua fría
- Comparación : tratamiento habitual
- Outcome (resultados) : oxigenación muscular, performance muscular, percepción de fatiga

Además, se incluyeron otros criterios de elegibilidad

- Publicaciones de los últimos 10 años para estimar la evidencia

en este espacio de tiempo.

- Publicaciones en todos los idiomas.

2.2. Fuentes de Información.

Se realizó una revisión sistemática de la literatura para cumplir el objetivo de la revisión. Se realizó la búsqueda de las bases de datos y buscadores especializados hasta el 23 julio de 2016: PubMed, EBSCOhost, PEDRO Database y SciELO-Scientific Electronic Library Online, los cuales se muestran en la **tabla 1**.

Tabla 1. Fuentes de Información

Fuente de Información	Enlace web	Tipo	Accesibilidad	Propietario/ administrador
PUBMED	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed	Motor de búsqueda y Base de Datos	Libre	Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos
PEDRO Database	http://www.pedro.org.au/spanish/	Motor de búsqueda y Base de Datos especializada en fisioterapia	Libre	Centro de Fisioterapia Basada en la Evidencia en el George Institute for Global Health
EBSCOhost	https://www.ebscohost.com/	Base de datos multidisciplinaria, académica y de investigación, contiene: SPORTDiscus MedicLatina Academic Search Premier	Suscripción	Elton B. Stephens Company
SciELO Scientific Electronic Library Online	http://www.scielo.org/	Biblioteca electrónica publicación electrónica de ediciones completas de las revistas científicas	Libre	FAPESP (http://www.fapesp.br) - la Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de São Paulo, BIREME (http://www.bireme.br) - Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud

2.3. Búsqueda.

Los términos de búsqueda que se utilizaron tuvieron en un primer momento la identificación como terminología MESH (Medical Subject Headings) y DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud) bajo desambiguación en español e inglés, de no ubicarse se aproximó la terminología a su denominación técnica más común.

Tabla 2. Búsqueda de Terminología Mesh/Desh

	Término 1	Término 2	Término 3	Término 4	Término 5
Término Español	Immersion agua fria	Daño muscular	Dolor muscular	post ejercicio	Fatiga Muscular
<u>DeCS</u>	No	No	Si	No	Si
Término Inglés	Cold Water Immersion	Muscle Damage	Muscle Soreness	post exercise	Muscle Fatigue
<u>MESH</u>	No	Si	Si	Si	Si
Sinónimos		skeletal muscle hindlimb suspension 1 protein, mouse DNA-damage-inducible transcript 4-like protein, mouse Smhs1 protein, mouse RTP801 protein, mouse	Muscle Soreness Muscle Soreness Muscle Pain, Muscle Pains, Muscle Muscle Tenderness, Tenderness, Muscle Myalgia	Hypotension, Post-Exercise Hypotensions Post-Exercise Post-Exercise Hypotensions Post Exercise Hypotension Hypotension, Post Exercise Hypotensions Post Exercise Hypotensions Post Exercise Hypotensions	Muscular Fatigue, Muscular Fatigue, Muscle

Se realizaron las búsquedas según estrategias específicas para cada

base de dato: PubMed, y EBSCO. (Tabla 3). Todas las búsquedas se restringieron desde el 2006 hasta el día 23 de julio del 2016 debido que queríamos centrarnos específicamente en las literaturas publicadas en los últimos 10 años y en varios idiomas

Los artículos fueron seleccionados para su inclusión en base a sus títulos; siguiendo los resúmenes y finalmente las copias del texto completo que se analizaron para determinar la elegibilidad de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

Tabla 3. Estrategia de Búsqueda

Base de datos/ fuentes	Estrategia	Entrada
PubMed	Búsqueda de estudios de Cold-Water immersion muscles damage sports, en varios países, últimos 10 años, todo tipo de estudios	Cold-Water[All Fields] AND ("immersion"[MeSH Terms] OR "immersion"[All Fields]) AND Reduce[All Fields] AND ("muscles"[MeSH Terms] OR "muscles"[All Fields] OR "muscle"[All Fields]) AND Damage[All Fields] AND ("sports"[MeSH Terms] OR "sports"[All Fields])
PubMed	Búsqueda de estudios de Cold-Water Immersion muscular fatigue post exercise sport, en varios países, últimos 10 años, todo tipo de estudios	Cold-Water[All Fields] AND ("immersion"[MeSH Terms] OR "immersion"[All Fields]) AND ("muscle fatigue"[MeSH Terms] OR ("muscle"[All Fields] AND "fatigue"[All Fields]) OR "muscle fatigue"[All Fields] OR ("muscular"[All Fields] AND "fatigue"[All Fields]) OR "muscular fatigue"[All Fields]) AND post[All Fields] AND ("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields]) AND ("sports"[MeSH Terms] OR "sports"[All Fields] OR "sport"[All Fields])
EBSCOhost	Búsqueda de estudios con palabra clave "Cold-Water Immersion sports", últimos 10 años, todo tipo de estudios	Cold-Water Immersion sports Base de datos: Academic Search Premier SPORTDiscus with Full Text
PEDRO database	Búsqueda de estudios de Cold-Water Immersion, en varios países, últimos 5 años, todo tipo de estudios	Abstract: Cold-Water Immersion Therapy: heat, cold Subdiscipline: Sports Method: Clinical trial Published since: 2012
SciELO - Scientific Electronic Library Online	Búsqueda de estudios de la satisfacción del paciente en los servicios de terapia física, en varios países, uso del instrumento MedRisk, con dolor músculo esquelético, últimos 10 años, todo tipo de estudios	(ti:("Cold-Water Immersion"))

2.4 Selección de los estudios.

El proceso de selección de estudios tuvo las siguientes etapas:

- Registro de salidas a las estrategias de búsqueda: A las salidas (listado de estudios) determinadas por las estrategias de búsqueda establecidas en los buscadores y bases de datos consultadas, se incluyó el dato de fecha de búsqueda y número de estudios identificados. El tratamiento de este listado se realizó en una base de datos que consignaba a cada artículo según título, autor, journal, fecha, volumen y número.
- Fase eliminación de duplicados: se procedió a depurar los resultados, eliminando los estudios duplicados e integrándolos en una base de datos preladadas alfabéticamente según el título.
- Fase de análisis y selección: Una vez obtenida la lista de estudios no duplicados se procedió a ordenar la base de datos según autor y año y título, se analizaron los artículos en base a sus títulos y resúmenes, finalmente las copias del texto completo para determinar la elegibilidad de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión. Se clasificaron según la elegibilidad de los estudios, en tres categorías: estudios incluidos, estudios eliminados por no cumplir algún criterio de inclusión y estudios eliminados por cumplir algún criterio de exclusión. Esta fase culminó cuando se obtuvo un listado de estudios seleccionados los cuales fueron ordenados por Autor (año) y título.

2.5. Riesgo de sesgo en los estudios individuales.

El riesgo de selección en los estudios individuales fue realizado

analizando la calidad metodológica según la escala de Pedro (14–16) que contiene 11 criterios de los cuales el N°1 no se puntúa. La puntuación total va del 0 al 10, según los siguientes criterios.

Tabla 4. Riesgo de sesgo

ITEMS	
1	Los criterios de elección fueron especificados
2	Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)
3	La asignación fue oculta
4	Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes
5	Todos los sujetos fueron cegados
6	Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados
7	Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados
8	Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos
9	Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"
10	Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave
11	El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave

La escala PEDro considera dos aspectos de la calidad de los ensayos, a saber la "credibilidad" (o "validez interna") del ensayo y si el ensayo

contiene suficiente información estadística para hacerlo interpretable. No mide la “relevancia” (o “generalización” o “validez externa”) del ensayo, o el tamaño del efecto del tratamiento ⁽¹⁷⁾.

La mayor parte de los criterios de la lista “se basan en la lista Delphi, desarrollada por Verhagen y sus colegas. La lista Delphi es una lista de características de ensayo que se consideran que están relacionadas con la “calidad” del ensayo por un grupo de expertos de ensayos clínicos. La escala PEDro contiene elementos adicionales sobre la adecuación del seguimiento y comparaciones estadísticas entre grupos. Un elemento presente en la lista Delphi (relativo a los criterios de elegibilidad) está relacionada con la validez externa, por lo que no se corresponde con las dimensiones de la calidad evaluada por la escala de PEDro. Este elemento no se emplea para calcular la puntuación del método que se muestra en los resultados de búsqueda (es por lo que una escala de 11 elementos tan solo ofrece una puntuación sobre 10). Este elemento, sin embargo, se ha conservado por lo que todos los elementos de la lista Delphi están presentes en la escala PEDro.”⁽¹⁸⁾

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Selección de estudios.

Los estudios identificados fueron 56: en Pedro dataBase (18), PubMed (23), EBSCO (4) y en Scielo (11).

En el tamizaje se encontraron 7 estudios duplicados y en el proceso de elegibilidad fueron excluidos 40 estudios por no cumplir con los criterios de inclusión. Finalmente fueron incluidos 9 estudios.

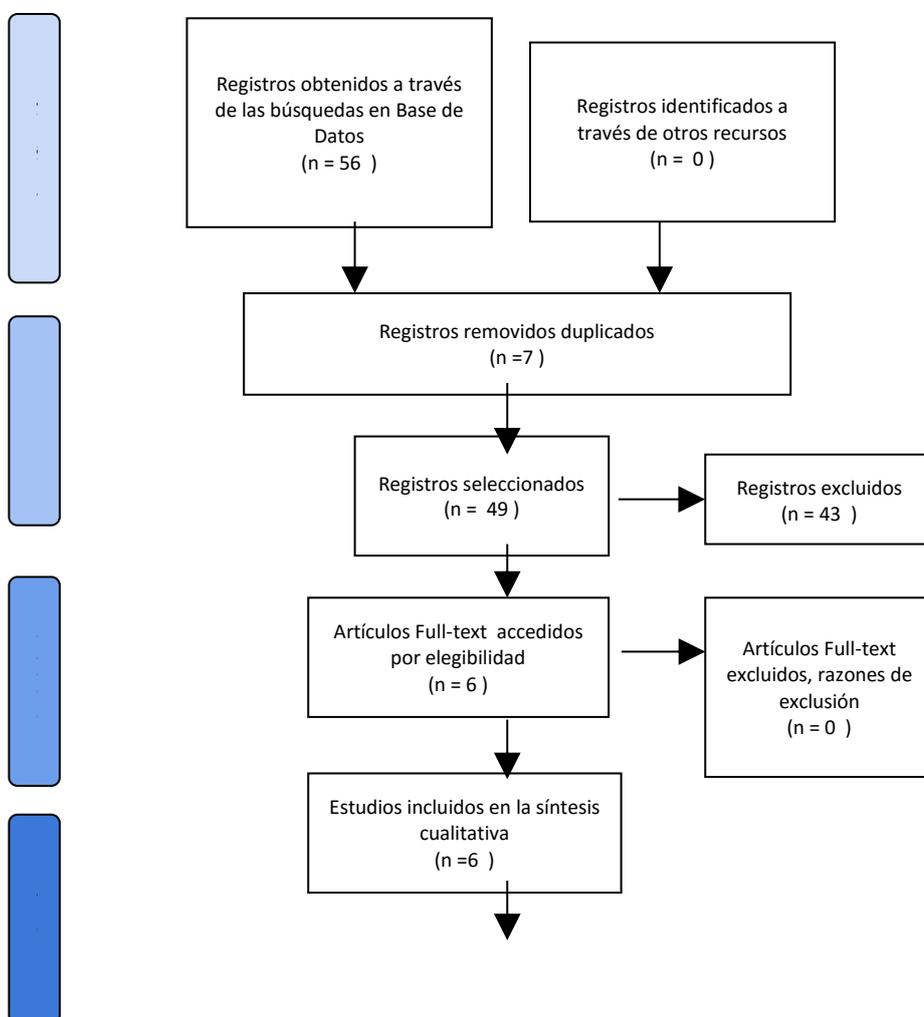


Gráfico 1. Selección de estudios

Fuente: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(7): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097

3.2. Características de los estudios

Los estudios seleccionados fueron en su totalidad estudios clínicos controlados y randomizados, a nivel espacio fueron realizados en Brazil y Australia, a nivel tiempo los estudios fueron publicados entre 2012 y 2016. La población mayor fue de 44 atletas de diferentes disciplinas tales como rugby, ciclismo, fútbol y según pico puede apreciarse en la tabla 5.

Tabla 5. Características de los estudios

Autor y Año	Título	Propósito	Participantes
Higgins T, Cameron ML, Climstein M 2013	Acute Response to Hydrotherapy After a Simulated Game of Rugby	El objetivo de este estudio es evaluar los beneficios de la CIT vs. baños de contraste para ayudar a los atletas bien entrenados rugby a recuperarse durante las primeras 48 horas después de jugar en un juego simulado de rugby.	La muestra para este estudio consistió en los participantes masculinos bien entrenados (n = 24) de un equipo de rugby sub-20.
George P. Elias, Victoria L. Wyckelsma, Matthew C. Varley, Michael J. McKenna, and Robert J. Aughey 2013	Effectiveness of water immersion on postmatch recovery in elite professional footballers	Se investigó la eficacia de una sola exposición a 14 minutos de terapia de agua de contraste (CWT) o inmersión en agua fría (en frío) en posteriores al partido recuperación de los futbolistas profesionales de élite.	Veinticuatro jugadores de élite participaron en un partido seguido de una de tres intervenciones de recuperación.
Greg J. Rowsell, Aaron J. Coutts, Peter Reaburn & Stephen Hill-Haas Abril 2009	Effects of cold-water immersion on physical performance between successive matches in high-performance junior male soccer players.	Se investigó el efecto de la inmersión en agua en el rendimiento de la prueba física y la percepción de la fatiga / recuperación durante un torneo de fútbol simulado de 4 días.	Veinte jugadores de alto rendimiento de fútbol juvenil varones (edad 15,9 + 0,6 años) jugó 4 partidos en 4 días y se sometieron a inmersión en agua fría (10 + 0.58C) o inmersión en agua de temperatura neutra (34+ 0.58C) después de cada partido.

Trevor Higgins, Melainie Cameron, Mike Climstein 2012	Evaluation of passive recovery, cold water immersion, and contrast baths for recovery, as measured by game performances markers, between two simulated games of rugby union [with consumer summary]	Esta investigación evaluó la hidroterapia como una estrategia de recuperación después de un juego simulado de la unión de rugby y una semana de recuperación y formación, con variables dependientes entre dos juegos simulados de rugby evaluados.	Participantes masculinos bien entrenados (n = 24) a partir de un 20 bajo-equipo de rugby (media ± desviación estándar (SD), edad 19,5 ± 0,8 Y, cuerpo de masa 82,38 kg ± 11.12 kg, altura 179 SD ± 6 cm). El estudio se llevó a cabo después de 26 semanas de entrenamiento que incluía 10 semanas de entrenamiento de pretemporada (5,5 h / 3 sesiones por semana), seguido de 18 semanas de la competición programada 22 semanas (6,5 h / 3 sesiones por semana).
Kimberly A. RUPP, Noelle M. SELKOW, William R. PARENTE, Christopher D. INGERSOLL, Arthur L. WELTMAN, and Susan A. SALIBA 2012	The effect of cold water immersion on 48-hour performance testing in collegiate soccer players.	el objetivo del presente estudio fue examinar el uso de CIT como una modalidad de recuperación en las estimaciones de rendimiento utilizados típicamente en los jugadores de fútbol de élite, incluyendo la prueba de yo-yo de recuperación intermitente (Yirt) y el salto vertical con contramovimiento (CMVJ).	Veintidós jugadoras de fútbol universitario de la División I (13 hombres y 9 mujeres, 19,8 6 1,1 años de edad, 174,0 6,0 cm de peso, 72,1 6 9,1 kg) se ofrecieron voluntariamente para participar en este estudio durante la temporada de primavera
Paul G. Montgomery, David B. Pyne, Will G. Hopkins, Jason C. Dorman, Katherine Cook & Clare L. Minahan Julio 2013	The effect of recovery strategies on physical performance and cumulative fatigue in competitive basketball	los objetivos de este estudio fueron determinar los cambios relacionados con la fatiga después de varios días de juego de baloncesto, y comparar la eficacia de una norma, la inmersión en agua fría y las intervenciones de recuperación de compresión para reducir al mínimo cualquier decrementos identificados en el rendimiento físico.	29 jugadores varones (entre las edades de 19.1 years, altura 1.84 m, masa corporal 88.5 kg)
Masaki	The effects of	En el presente estudio hemos	

Takeda, Takashi Sato, Tatsushi Hasegawa, Hiroto Shintaku, Hisashi Kato, Yoshihiko Yamaguchi and Zsolt Radak 2014	cold water immersion after rugby training on muscle power and biochemical markers [with consumer summary]	probado los efectos de la inmersión en agua fría (CWI) después (80 min.) La formación de rugby juego simulado en la recuperación de la fuerza muscular y la sangre marcadores de daño muscular.	Veinte bien entrenados jugadores de rugby universitario de sexo masculino (edad: 20,3 ± 0,6 años, la altura del cuerpo de edad: 1,74 ± 0,05 m, peso corporal: 85,4 ± 2,0 kg, la grasa corporal: 18,2 ± 1,4%) fueron voluntarios para participar este estudio.
Lillian Beatriz Fonseca; Ciro J. Brito; Roberto Jeroˆnimo S. Silva; Marzo Edir Silva-Grigoletto; Walderi Monteiro da Silva Junior; Emerson Franchini, 2016	Use of Cold-Water Immersion to Reduce Muscle Damage and Delayed-Onset Muscle Soreness and Preserve Muscle Power in Jiu-Jitsu Athletes	Para investigar los efectos de la CIT sobre el daño muscular, dolor muscular percibido, y la recuperación de la fuerza muscular de las extremidades superiores e inferiores después del entrenamiento del jiu-jitsu.	Un total de 8 atletas varones altamente entrenados (edad 1/4 24,0 6 3,6 años, la masa 1/4 78,4 6 2,4 kg, porcentaje de grasa corporal 1/4 13.1% 6 3,6%) completaron todas las fases del estudio.

3.3. Evaluación de la calidad.

La evaluación de la calidad según la escala de Pedro obtuvo en promedio un puntaje de 4/10, no se evaluó un estudio que no tuvo carácter experimental, según se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 6. Evaluación de Calidad

Evaluación de la calidad - Ensayos Clínicos Controlados											
ITEMS	1. Los criterios de elección	2. Asignación aleatoria	3. La asignación fue oculta	4. Comparabilidad inicial	5. Todos los sujetos fueron cegados	6. Todos los terapeutas fueron cegados	7. Todos los evaluadores fueron cegados	8. Seguimiento adecuado	9. Por intensidad de tratar el análisis	10. Entre el grupo de las comparaciones	11. Apunte estimaciones y variabilidad
Higgins T, Cameron ML, Climstein M 2013	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
Jamie Stanley, Jonathan M. Peake, Martin Buchheit	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
George P. Elias, Victoria L. Wyckelsma, Matthew C. Varley, Michael J. McKenna, and Robert J. Aughey	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
Greg J. Rowsell, Aaron J. Coutts, Peter Reaburn & Stephen Hill-Haas	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
Trevor Higgins, Melainie Cameron, Mike Climstein	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI
Kimberly A. RUPP, Noelle M. SELKOW, William R.	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI

PARENTE, Christopher D. INGERSOLL , Arthur L. WELTMAN, AND Susan A. SALIBA											
Paul G. Montgomery, David B. Pyne, Will G. Hopkins, Jason C. Dorman, Katherine Cook & Clare L. Minahan	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
Masaki Takeda, Takashi Sato, Tatsushi Hasegawa, Hirotō Shintaku, Hisashi Kato, Yoshihiko Yamaguchi and Zsolt Radak	NO	SI	NO	SI	SI						
L'illian Beatriz Fonseca; Ciro J. Brito; Roberto Jeroˆnimo S. Silva; Marzo Edir Silva- Grigoletto; Walderi Monteiro da Silva Junior; Emerson Franchini	NO	SI	NO	SI	SI						

3.4. Síntesis de los resultados.

De los artículos encontrados, se seleccionaron 9 de los cuales se resumen los datos más relevantes para la presente revisión sistemática.

Según Trevor R. Higgins, Melanie L. Cameron, and Mike Climstein (Octubre 2013) consideran que los hallazgos de su investigación apoyan a investigaciones anteriores que indican que la CWI (Inmersión en Agua Fría) de 2x5 minutos produce resultados que son superiores a baños de contraste y la recuperación pasiva en aliviar el dolor muscular después de EIMD (Ejercicio Inducido del Daño Muscular). Si los entrenadores de fuerza y acondicionamiento están preocupados de que los jugadores se vean afectados negativamente por el dolor muscular en su primera sesión de entrenamiento después de la competencia, este estudio recomienda a los jugadores de rugby seguir el protocolo de este estudio del CWI (Inmersión de Agua Fría), que consistente en baños de 2x5 minutos inmediatamente después del partido con el fin de atenuar los efectos del dolor muscular post-juego. Además, cabe señalar que la investigación demostró que los baños de contraste eran menos efectivos como modalidad de recuperación que el CWI (Inmersión de Agua Fría) o la recuperación pasiva.⁽¹⁹⁾

Jamie Stanley, Jonathan M. Peake, Martin Buchheit (Julio 2012), El presente estudio confirma que CWI (Inmersión de Agua Fría) post-ejercicio permite un mejor mantenimiento del rendimiento de ciclismo de sprint durante un breve bloque de entrenamiento que comprende tres días consecutivos de ejercicio intenso. En la práctica, el CWI (Inmersión de Agua Fría) puede permitir que los atletas se desempeñen mejor durante días consecutivos de competición (o se entrenen más duro en preparación para la competición), manteniendo niveles aceptables de actividad parasimpática cardíaca al despertar y percepciones de recuperación. La disminución de la actividad parasimpática nocturna y la latencia del sueño intacto observada aquí

sugieren que, aunque el CWI (Inmersión de Agua Fría) permite a los atletas entrenar y competir más intensamente, hay otras intervenciones de recuperación que puedan ser necesarias para promover la calidad del sueño y, a su vez, la recuperación general.⁽²⁰⁾

George P. Elias, Victoria L. Wyckelsma, Matthew C. Varley, Michael J. McKenna, and Robert J. Aughey (2013), A lo largo de esta investigación, establecimos que COLD (Frio) y CWT (Inmersión de Agua Contrastes) pueden ayudar a la recuperación del atleta después de un partido de FA (Futbol Australiano). También demostraron que COLD (Frio) era más eficaz que CWT (Inmersión de Agua Contraste) en cada una de las medidas emprendidas. Esto probablemente refleje los efectos combinados de la presión hidrostática ininterrumpida que ofrece un período de 14 minutos continuos, los efectos analgésicos de COLD (Frio), la capacidad de COLD (Frio) para reducir la tensión térmica y la temperatura interna eficientemente y la capacidad de COLD (Frio) para reducir la hinchazón y el dolor de manera más eficaz que las terapias de contraste.⁽²¹⁾

Greg J. Rowsell, Aaron J. Coutts, Peter Reaburn & Stephen Hill-Haas (Abril 2009), En resumen, en comparación con la Inmersión hermoneutral, la Inmersión en Agua Fría entre partidos durante un torneo de fútbol simulado de 4 días en jugadores de fútbol masculino de alto rendimiento no parece mejorar la restauración del rendimiento físico entre los partidos sucesivos. Además, no parece haber ningún efecto beneficioso de la inmersión en agua fría sobre la inmersión termoneutral para la eliminación de marcadores de daño muscular o la reducción de marcadores de inflamación después de sucesivos días de juego de fútbol de torneo. Sin embargo, los resultados actuales sugieren que, en comparación con la inmersión termoneutral, la inmersión en agua fría es útil para reducir la percepción de fatiga general y dolor en las piernas en coincidencias sucesivas.⁽²²⁾

Trevor Higgins, Melainie Cameron, Mike Climstein (2012), Se identificó una diferencia significativa entre el primer juego simulado y el segundo juego simulado para la estación 6 ($p = 0,05$). El análisis por pares identificó una diferencia significativa entre el grupo control y la inmersión en agua fría ($p = 0,02$). Sin embargo, la diferencia significativa sólo se produjo en la primera mitad y no se identificó diferencia significativa entre los baños de contraste y la inmersión en agua fría o entre los baños de contraste y el grupo de control. En conclusión, las tendencias en este estudio pueden indicar que los baños de hielo y los baños de contrastes pueden ser más ventajosos para la recuperación del atleta del deporte de equipo que el descanso pasivo entre los juegos sucesivos de la unión de rugby.⁽²³⁾

Kimberly A. RUPP, Noelle M. SELKOW, William R. PARENTE, Christopher D. INGERSOLL, Arthur L. WELTMAN, AND Susan A. SALIBA (2012), No hubo diferencias significativas entre los grupos experimental y de control en ningún momento, aunque hubo un efecto principal significativo en el tiempo ($p = 0,02$) donde los sujetos aumentaron CMVJ (Salto Vertical Contramovimiento) inmediatamente después de YIRT (Prueba de Evaluación de la Velocidad YoYo) y disminuyeron a 24 y 48 horas después de YIRT.⁽²⁴⁾

Paul G. Montgomery, David B. Pyne, Will G. Hopkins, Jason C. Dorman, Katherine Cook & Clare L. Minahan (Setiembre 2008), Hemos demostrado que los niveles de fatiga y rendimiento físico acumulados pequeños a moderados que ocurren después de 3 días de juego de torneo de baloncesto se pueden atenuar parcialmente cuando los jugadores realizan intervenciones de recuperación bien dirigidas después del juego. La inmersión repetida en agua fría proporciona ganancias de rendimiento pequeñas a moderadas, especialmente en el mantenimiento del rendimiento y la aceleración de la perforación en línea, en comparación con prendas de compresión y prácticas tradicionales de carbohidratos y estiramiento. Un jugador titular que necesite jugar una mayor cantidad de tiempo de

juego durante el transcurso de un torneo se beneficiará de la recuperación de inmersión en agua fría. Aunque el uso de inmersión en agua fría parece más favorable, esta estrategia puede no ser siempre práctica. Las prendas de compresión de pierna completa parecen tener un beneficio mínimo en la mayoría de las pruebas de rendimiento utilizadas aquí y no proporcionan beneficios de rendimiento con un tiempo de participación en el juego cada vez mayor. Los estudios futuros deben abordar los beneficios potenciales de las prácticas combinadas de recuperación de una manera dosis-respuesta, y si los beneficios de rendimiento a través de la inmersión en el agua están relacionados con la temperatura o la presión. En conclusión, la inmersión en agua fría parece promover una mejor restauración de las medidas de rendimiento físico que las rutinas de estiramiento de carbohidratos y prendas de compresión.⁽²⁵⁾

Masaki Takeda, Takashi Sato, Tatsushi Hasegawa, Hiroto Shintaku, Hisashi Kato, Yoshihiko Yamaguchi and Zsolt Radak 2014, Nuestros resultados sugieren que un juego de rugby induce daño muscular y reduce la función muscular. Sin embargo, CWI no tiene ningún efecto restaurador significativo después de 80 minutos de juego de rugby en términos de marcadores de daño muscular. Por otro lado, basándose en la medida del sentimiento subjetivo de fatiga y algunas pruebas de función muscular, CWI (Inmersión de Agua Fría) puede ser una intervención de recuperación útil después del ejercicio severo. Estudios futuros también deben investigar la aplicación múltiple de CWI (Inmersión de Agua Fría) con tiempos de recuperación más largos, tales como 48 y 72 horas para determinar la estrategia de recuperación más eficaz para los atletas competitivos en deportes de contacto de alta intensidad.⁽²⁶⁾

Lillian Beatriz Fonseca; Ciro J. Brito; Roberto Jerônimo S. Silva; Marzo Edir Silva-Grigoletto; Walderi Monteiro da Silva Junior; Emerson Franchini, (2016), El uso del CWI (Inmersión de Agua Fría) puede ser beneficioso para los atletas de jiu-jitsu porque reduce los

niveles de LDH circulante, da como resultado menos dolor muscular y ayuda a la recuperación del poder muscular a las 24 horas posteriores a la recuperación. Considerando los objetivos establecidos y los resultados obtenidos con los métodos aplicados, concluimos que el CWI (a aproximadamente 6°C) puede ser beneficioso para atletas de jiu-jitsu porque disminuye los niveles séricos de LDH, reduce la percepción de dolor muscular y ayuda en la recuperación de El poder de las extremidades superior e inferior 24 horas después de una sesión de entrenamiento.⁽²⁷⁾

Tabla 7. Resultados

Sistematización de investigaciones identificadas			
Autor y año	Medición	Intervención	Resultados
Trevor R. Higgins, Melanie L. Cameron, and Mike Climstein Octubre 2013	Los atletas participaron en las medidas de dolor muscular, flexibilidad de los isquiotibiales, la hinchazón y el rendimiento de potencia.	El estudio evalúa la efectividad comparativa de las inmersiones en agua fría (CWI) y baños de contraste caliente y frío en la recuperación de los atletas después de un juego simulado de unión de rugby.	Estos resultados proporcionan una evidencia modesta que los baños de contraste son una estrategia menos eficaz para la recuperación de la unión de rugby que son CIT o recuperación pasiva. Específicamente, 2 3 5 minutos CIT es superior a ambos contrasta baños y recuperación pasiva en el alivio de DMAR después del daño muscular inducido por el ejercicio.
Jamie Stanley, Jonathan M. Peake, Martin Buchheit Julio 2012	Durante cada sesión de entrenamiento de laboratorio, los ciclistas calificaron su esfuerzo percibido (RPE) usando la escala de Borg de 6 (sin esfuerzo) a 20 (esfuerzo máximo) al final de cada conjunto de sprint y al final del ensayo de 5 minutos. Cansancio fue clasificado en una escala de 1 (no cansado en absoluto) a 5 (muy cansado) inmediatamente antes de ir a la cama cada noche después de una sesión de entrenamiento	Se investigó el rendimiento y la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HR) durante días consecutivos de ciclismo con inmersión en agua fría post-ejercicio (CWI) o pasiva (PAS).	Como era de esperar, no hubo diferencias sustanciales o claras entre los ensayos (CWI vs PAS) en el día 1 de rendimiento. Hubo una posible mayor disminución en la cadencia de los juicios de tiempo de los días 1 a 3 en el ensayo CWI en comparación con el ensayo PAS. Dentro de cada sesión de entrenamiento, las diferencias en la salida de potencia entre el ensayo de CWI y el ensayo de PAS

	de laboratorio. Las percepciones de fatiga general, recuperación mental y dolor en las piernas se clasificaron en una escala de 1 (mínima) a 10 (máxima) inmediatamente después del registro de HRV despierto cada mañana después de una sesión de entrenamiento de laboratorio (es decir, días 2-4).		fueron mayores al comienzo de la sesión, donde ocurrieron los sprints de menor duración
George P. Elias, Victoria L. Wyckelsma, Matthew C. Varley, Michael J. McKenna, and Robert J. Aughey 2013	La recuperación se controló durante 48 h posteriores al partido. Repetir-sprint de capacidad (6 x 20 m) prematch, el rendimiento estático y salto con contramovimiento, dolor percibido, y la fatiga se midieron e inmediatamente, 24 h, y 48 h después del partido. El dolor y la fatiga también se midieron 1 h posteriores al partido. Posteriores al partido, los jugadores fueron asignados al azar para completar la recuperación pasiva (PAS; n = 8), COLD (n = 8), o CWT (n = 8).	La inmersión en agua fría (COLD) y la terapia de contraste de agua (CWT) son métodos de recuperación comúnmente empleados en entornos atléticos.	Inmediatamente después del partido, todos los grupos mostraron una psicométrica similar y los incrementos de rendimiento, que persistió durante las 48 h sólo en el grupo PAS. El rendimiento de repetición de sprint se mantuvo más lento a las 24 y 48 h para PAS (3,9% y 2,0%) y CWT (1,6% y 0,9%) pero fue restablecido por COLD (0,2% y 0,0%). El dolor después de 48 h fue más eficazmente atenuado por COLD (ES 0,59 ± 0,10), pero se mantuvo elevado para CWT (ES 2,39 ± 0,29) y PAS (ES 4,01 ± 0,97). Del mismo modo, COLD más éxito redujo la fatiga después de 48 h (ES 1.02 ± 0.72) que CWT (ES 1.22 ± 0.38) y PAS (ES 1.91 ± 0.67).
Greg J. Rowsell, Aaron J. Coutts, Peter Reaburn & Stephen Hill-Haas Abril 2009	Pruebas físicas de rendimiento (altura de salto con contramovimiento, la frecuencia cardíaca y el índice de esfuerzo percibido después de 5 min de ejecución estándar y 12620-m repetida de la prueba de sprint) proteínas intracelulares, y los parámetros inflamatorios se registraron aproximadamente 90 minutos antes de cada partido y 22 h después el partido final. medidas de percepción de la recuperación (, mental, dolor	Los participantes fueron emparejados de acuerdo a la posición de juego y asignados al azar a la inmersión en agua fría o la condición de inmersión termoneutral.	Hubo reducciones no significativas en la altura del salto con contra movimiento (1.7 a 7.3%, P 1/4 0.74, 0.34 Z2 1/4) y la capacidad de sprints repetidos (1,0-2,1%, P 1/4 0.41, 0.07 Z21/4) a lo largo el torneo de 4 días sin diferencias entre grupos. Post-transbordador calificación de ejecución de esfuerzo percibido aumentó durante el torneo en ambos grupos (P 50,001, Z2 1/4 0,48), mientras que la

	físico pierna, y fatiga general) se registraron 22 h después de cada partido.		percepción de dolor en la pierna (P 1/4 0.004, Z21/4 0,30) y fatiga general (P 1 /4 0.007, Z21/4 0,12) fueron menores en el grupo de inmersión en agua fría que en el grupo de inmersión termoneutral sobre el torneo. La creatina quinasa (P 1/4 0.004, Z2 1/4 0,26) y lactato deshidrogenasa (P5 0.001, Z2 1/4 0,40) las concentraciones aumentaron en ambos grupos, pero no hubo cambios en el tiempo de los marcadores inflamatorios.
Trevor Higgins, Melainie Cameron, Mike Climstein 2012	El beneficio de la medición de los cambios en el rendimiento deportivo es permitir a los entrenadores y atletas a tomar decisiones sobre las modalidades de recuperación mediante la identificación de cómo las diferentes modalidades de recuperación afectarán directamente el rendimiento deportivo. El estudio incluyó dos juegos simulados de rugby seis días de diferencia durante la competición e incluyó tres sesiones de entrenamiento y se realizó durante seis días consecutivos. Se llevaron a cabo los juegos simulados durante los tiempos de juego regulares del equipo de las 15:00 a las 16:30 horas. Las sesiones de entrenamiento se llevaron a cabo en los equipos programados tiempo de entrenamiento 18:30 horas a 20:00 horas.	Veinticuatro jugadores masculinos fueron divididos aleatoriamente en tres grupos: un grupo (n = 8) recibió terapia de inmersión en agua fría (2 x 5 min a 10oC, mientras que un grupo (n = 8) recibió terapia de baño de contraste (5 ciclos de 10oC / 38oC) Y el grupo de control (n = 8) se sometieron a una recuperación pasiva (15 min, ambiente termo neutral).	Se identificó una diferencia significativa entre el primer juego simulado y el segundo juego simulado para la estación 6 (p = 0,05). Análisis (pares) identificó una diferencia significativa entre el grupo control y de inmersión en agua fría (p = 0,02). Sin embargo, la diferencia significativa sólo se produjo en la primera mitad y no se identificó ninguna diferencia significativa entre los baños de contraste y la inmersión en agua fría o entre baños de contraste y grupo de control.
Kimberly A. RUPP, Noelle M. SELKOW, William R. PARENTE, Christopher D.	La altura de salto vertical de contramovimiento se analizó usando un análisis de varianza de modelo mixto 2 3 4 (grupo por tiempo) con medidas repetidas en el tiempo,	Este estudio de laboratorio, aleatorizado y controlado, fue diseñado para examinar el efecto de	Este estudio demostró que en los jugadores universitarios de fútbol, el CWI se realizó inmediatamente y 24 horas después de la fatiga volitiva

<p>INGERSOLL, Arthur L. WELTMAN, AND Susan A. SALIBA 2012</p>	<p>mientras que se examinaron los metros totales cubiertos en el YIRT, el RPE final en el YIRT y el VAS para PF Usando 2 3 2, 2 3 2 y 2 3 3, ANOVAs de grupo por tiempo, respectivamente. Los tamaños de efecto de Cohen se calcularon para YIRT y VAS para PF usando el SD agrupado del grupo experimental y el grupo de control</p>	<p>la inmersión en agua fría (CWI) como una modalidad de recuperación en el rendimiento repetido en la prueba de recuperación intermitente del yoyo (YIRT), una herramienta ampliamente aceptada para la evaluación del rendimiento físico en Fútbol, separados por 48 horas.</p>	<p>inducida no afectó a las estimaciones de rendimiento físico subsecuentes.</p>
<p>Paul G. Montgomery, David B. Pyne, Will G. Hopkins, Jason C. Dorman, Katherine Cook & Clare L. Minahan Julio 2013</p>	<p>Todos los jugadores participantes completaron las siguientes pruebas para determinar el rendimiento físico de la línea de base: aceleración de 20 m, ejercicio de línea de baloncesto, prueba de recuperación intermitente YoYo Nivel 1, salto vertical, una prueba de agilidad específica para el baloncesto y la prueba de flexibilidad sit and reach. Los jugadores fueron emparejados por características posturais y antropométricas y asignados a uno de los tres grupos de tratamiento de la siguiente manera: Hidratos de carbono β estiramiento (control, n = 9) y inmersión en agua fría (n = 10).</p>	<p>fueron asignados a uno de estos tres grupos de tratamiento: carbohydrate β stretching, cold water immersion or full leg compression garments</p>	<p>Los resultados del estudio actual muestran que el uso de estas prendas de compresión comercial no es mejor, y en el caso de algunas pruebas de rendimiento físico es peor, que las actividades tradicionales después del juego. Podría ser que el nivel de compresión es insuficiente para tener un impacto beneficioso después del ejercicio normal; Sin embargo, después del ejercicio excéntrico extremo, las prendas de compresión pueden ser eficaces cuando la ruptura de la arquitectura muscular y la hinchazón son más evidentes. La inmersión en agua fría parece promover una mejor restauración de las medidas de rendimiento físico que las rutinas de estiramiento de carbohidratos y las prendas de compresión.</p>
<p>Masaki Takeda, Takashi Sato, Tatsushi Hasegawa, Hiroto</p>	<p>Inmediatamente (2 minutos) después de la formación simulado, muestra de sangre fue tomada y luego se midió la fuerza muscular de la siguiente manera. Para los indicadores</p>	<p>En el presente estudio hemos probado los efectos de la inmersión en agua fría (CWI) después de una</p>	<p>Nuestros resultados sugieren que un juego de rugby induce daño muscular y reduce la función muscular. Sin embargo, CIT tiene ningún efecto restaurador</p>

<p>Shintaku, Hisashi Kato, Yoshihiko Yamaguchi and Zsolt Radak 2014</p>	<p>de daño muscular, 5 cc de muestra de sangre se tomó de la vena antecubital de los sujetos y se analizó para la creatina quinasa sérica (CPK), aspartato aminotransferasa (AST), lactato deshidrogenasa (LDH) y la creatinina (Cre). Serum CPK, AST, LDH y se analizaron de acuerdo con el método transferible de la Sociedad Japonesa de Clinical Chemistry. Serum Cre se analizó con un método enzimático (Moss et al., 1975), utilizando un autoanalizador Hitachi creatinina, modelo 7170 (Hitachi, Tokio, Japón) y solución de enzima (Preauto-Scre-N; Daiichi Pure Chemicals Co, Tokio, Japón creatina, producido por la hidrólisis, se actúa sobre la creatina quinasa, y luego por la piruvato quinasa y lactato deshidrogenasa, para dar lugar a un cambio en la absorbancia a 340 nm.</p>	<p>simulación de entrenamiento de juego de rugby (80 mins.) en recuperación del poder del musculo y marcadores de sangre del músculo dañado.</p>	<p>significativa después de un partido de rugby de 80 minutos, en términos de daño muscular.</p>
<p>Lillian Beatriz Fonseca; Ciro J. Brito; Roberto Jeroñimo S. Silva; Marzo Edir Silva-Grigoletto; Walderi Monteiro da Silva Junior; Emerson Franchini, 2016</p>	<p>Que mide los niveles séricos de creatina fosfoquinasa, lactato deshidrogenasa (LDH), aspartato aminotransferasa, alanina aminotransferasa y enzimas; percibe el dolor muscular; y la recuperación a través de escalas analógicas visuales y la potencia muscular de las extremidades superiores e inferiores en pre-entrenamiento, post recuperación, 24 horas y 48 horas.</p>	<p>Se seleccionaron al azar la mitad de la muestra para la recuperación usando CIT (6.08C 6 0.58C) durante 19 minutos; los demás participantes fueron asignados a la condición de control (recuperación pasiva). Los tratamientos se invierten en la segunda sesión (después de 1 semana).</p>	<p>Los atletas que se sometieron a CIT mostraron mejores medidas de recuperación post-entrenamiento debido a que circulan los niveles de LDH fueron inferiores a las 24 horas post recuperación en la condición CIT (441,9 6 81,4 UI / L) que en el grupo de control (493,6 6 97,4 UI / L; P1/4 .03). La potencia muscular estimado fue mayor en el CIT que en la condición de control para ambas extremidades superiores (757,9 6 125,1 6 95,9 6 W frente a 56,1 W) y las extremidades inferiores (53,7 6 3,7 cm frente a 35,5 6 8,2 cm, ambos valores de P 1/4, 001). Además, se</p>

			<p>observó el dolor muscular menos percibido (1,5 \pm 1,1 unidades arbitrarias [au] frente a 3,1 \pm 1,0 au; P 1/4 0,004) y mayor recuperación percibido (8.8 \pm 1.9 au frente a 6,9 \pm 1,7 au; P 1/4 0,005) en el CIT que en la condición de control a las 24 horas post recuperación.</p>
--	--	--	---

Palabras Claves

CWI: Inmersión en Agua Fría

EIMD: Ejercicio Inducido al Daño Muscular

CWT: Terapia de Contraste

COLD: Frio

DOMS: Retraso del Dolor Muscular

VAS o EVA: Escala Analógica del Dolor

PAS: Passive Recovery

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

4.1. Discusión

Según los resultados de la revisión sistemática de ensayos clínicos sobre el efecto de la inmersión en agua fría en el tratamiento de la fatiga muscular post ejercicio, se encontró: Que la terapia por inmersión en agua fría reduce la sensación de fatiga muscular local originada por esfuerzos intensos y repetitivos o con escaso tiempo de recuperación, y predispone mejor al deportista para soportar un nuevo estímulo de carga.

Aunque en el estudio de **Trevor R. Higgins, Melanie L. Cameron, and Mike Climstein (Octubre 2013)** No se identificaron diferencias significativas, a través del análisis de tamaño del efecto COHEN y np^2 , entre las variables dependientes (CWI (inmersión en agua fría) y baños de contraste) recomienda a los jugadores de rugby seguir el protocolo del CWI (inmersión en agua fría), que consistente en baños de 2x5 minutos inmediatamente después del partido con el fin de atenuar los efectos del dolor muscular post-juego ⁽²⁸⁾. Así mismo, **Líllian Beatriz Fonseca; Ciro J. Brito; Roberto Jeroñimo S. Silva; Marzo Edir Silva-Grigoletto; Walderi Monteiro da Silva Junior; Emerson Franchini, (2016)** En dos grupos: usando CWI (Inmersión en agua fría) y recuperación pasiva se midieron los niveles séricos de creatinfosfocinasa, lactato deshidrogenasa (LDH), aspartato aminotransferasa y alanina aminotransferasas; dolor muscular percibido; y recuperación a través de escalas análogas visuales y potencia muscular de las extremidades superiores e inferiores en pre entrenamiento, post cobertura, 24 horas y 48 horas. obtuvieron que el uso del CWI (inmersión en agua fría) es beneficioso para los atletas de jiu-jitsu porque reduce los niveles de LDH circulante, da como resultado una disminución del dolor muscular y ayuda a la recuperación de la fuerza muscular a las 24 horas posteriores a la recuperación.⁽²⁷⁾

Por su parte **Jamie Stanley, Jonathan M. Peake, Martin Buchheit (Julio 2012)**, Los efectos del reposo pasivo (PAS), inmersión en agua fría (CWI) e inmersión en agua de contraste (CWT) fueron examinados usando inferencias basadas en la magnitud. Confirmando que el CWI (inmersión en agua fría) post-ejercicio permite un mejor mantenimiento del rendimiento de ciclismo de sprint durante un breve bloque de entrenamiento que comprende tres días consecutivos de ejercicio intenso.⁽²⁰⁾

4.2. Limitaciones

Las limitaciones encontradas en el estudio, fueron:

- Algunos artículos fueron difíciles de acceder por el idioma.
- Algunos artículos fueron difíciles de acceder por el costo previo para la versión completa y original del artículo.

4.3. Conclusiones.

Se concluye, tras revisar los resultados recolectados en los distintos estudios, que el uso de la terapia por inmersión en agua fría redujo la sensación de fatiga muscular local originada por esfuerzos intensos y repetidos o con escaso tiempo de recuperación. Sin embargo no se debe establecer dichos efectos, ya que se sugieren realizar estudios con mejores presupuestos y accesos a buscadores de mejor calidad.

4.4. Recomendaciones.

- Realizar mayores estudios sobre la inmersión en agua fría post ejercicio.
- Aplicar dichos estudios en la realidad deportiva del país.
- Difundir los beneficios del estudio realizado.

CAPÍTULO V: FINANCIAMIENTO

Este trabajo fue financiado íntegramente por los autores, quienes participaron conjuntamente con el asesor Lic. Sergio Bravo Cucci en el diseño del estudio, la recolección y análisis de los datos y la preparación del manuscrito.

La Universidad Privada Norbert Wiener participó brindando el servicio del curso de elaboración de revisiones sistemáticas, así como designando al asesor Lic. Sergio Bravo Cucci y asignando las salas de cómputo, así como el acceso a la Base de datos Ebsco Host bajo suscripción de la Universidad.

Los autores declaran no tener conflicto de interés para la realización de este estudio.

REFERENCIAS

1. Wilmore JH, Costill DL. FISIOLÓGÍA DEL ESFUERZO Y DEL DEPORTE (Color). Editorial Paidotribo; 2007. 744 p.
2. Enoka RM. Eccentric contractions require unique activation strategies by the nervous system. *J Appl Physiol*. 1996 Dec;81(6):2339–46.
3. Chen TC, Nosaka K. Responses of elbow flexors to two strenuous eccentric exercise bouts separated by three days. *J Strength Cond Res*. 2006 Feb;20(1):108–16.
4. Amo JM, Durán J. Comportamiento a fatiga de uniones a tope en chapas recubiertas soldadas por proceso láser. *Rev Metal*. 1998;34(Extra):179–83.
5. Chicharro JL, Mojares LML. Fisiología clínica del ejercicio. Ed. Médica Panamericana; 2008. 501 p.
6. Russell IJ. Myofascial Pain Syndrome and Fibromyalgia Syndrome. In: *Raj's Practical Management of Pain*. 2008. p. 455–77.
7. Russell IJ. Musculoskeletal Pain, Myofascial Pain Syndrome, and the Fibromyalgia Syndrome: Proceedings From the Second World Congress on Myofascial Pain and Fibromyalgia. CRC Press; 1993. 336 p.
8. Mishchenko VS, Monogarov VD. Fisiología del deportista: (bases científicas de la preparación, fatiga y recuperación de los sistemas funcionales del organismo de los deportistas de alto nivel). Editorial Paidotribo; 1995. 328 p.
9. Serrano Ferrer J. Tratamiento fisioterapéutico de la fatiga en esclerosis múltiple. *Fisioterapia*. 2005;27(4):219–27.
10. Cowan DA. Drugs, athletes, and physical performance. *Trends Pharmacol Sci*. 1989;10(5):204–5.
11. Claridge RT. Hidroterapia; ó, Cura por medio del agua fría, según la práctica de Vicente Priessnitz en Graefenberg, en Silesia, Austria. 1850. 106 p.
12. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Ítems de referencia para publicar Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis: La Declaración PRISMA. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*. 2014;18(3):172.
13. Welch V, Petticrew M, Tugwell P, Moher D, O'Neill J, Waters E, et al. PRISMA-Equity 2012 Extension: Reporting Guidelines for Systematic Reviews with a Focus on Health Equity. *PLoS Med*. 2012;9(10):e1001333.

14. Elkins MR, Moseley AM, Catherine S, Herbert RD, Maher CG. Growth in the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) and use of the PEDro scale. *Br J Sports Med.* 2012;47(4):188–9.
15. Moseley AM, Szikszay TM, C.-W.C. L, Mathieson S, Elkins MR, Herbert RD, et al. A systematic review of the measurement properties and usage of the Physiotherapy Evidence Database (PEDRO) scale. *Physiotherapy.* 2015;101:e1043.
16. Brosseau L, Lucie B, Chantal L, Anne S, Paulette G, Judy K, et al. Une version franco-canadienne de la Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale : L'Échelle PEDro. *Physiother Can.* 2015;67(3):232–9.
17. Trudelle P. Mode d'emploi pour pouvoir interroger la base de données PEDro. *Kinésithérapie, la Revue.* 2006;6(52):47–50.
18. Verhagen AP, de Vet HCW, de Bie RA, Kessels AGH, Boers M, Bouter LM, et al. The Delphi List. *J Clin Epidemiol.* 1998;51(12):1235–41.
19. Higgins TR, Climstein M, Cameron M. Evaluation of Hydrotherapy, Using Passive Tests and Power Tests, for Recovery Across a Cyclic Week of Competitive Rugby Union. *J Strength Cond Res.* 2013;27(4):954–65.
20. Stanley J, Buchheit M, Peake JM. The effect of post-exercise hydrotherapy on subsequent exercise performance and heart rate variability. *Eur J Appl Physiol.* 2012 Mar;112(3):951–61.
21. Elias GP, Wyckelsma VL, Varley MC, McKenna MJ, Aughey RJ. Effectiveness of Water Immersion on Postmatch Recovery in Elite Professional Footballers. *Int J Sports Physiol Perform.* 2013;8(3):243–53.
22. Rowsell GJ, Coutts AJ, Reaburn P, Hill-Haas S. Effects of cold-water immersion on physical performance between successive matches in high-performance junior male soccer players. *J Sports Sci.* 2009 Apr;27(6):565–73.
23. Higgins T, Cameron M, Climstein M. Evaluation of passive recovery, cold water immersion, and contrast baths for recovery, as measured by game performances markers, between two simulated games of rugby union. *J Strength Cond Res [Internet].* 2012 Jun 11; Available from: <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825c32b9>
24. Rupp KA, Selkow NM, Parente WR, Ingersoll CD, Weltman AL, Saliba SA. The effect of cold water immersion on 48-hour performance testing in collegiate soccer players. *J Strength Cond Res.* 2012 Aug;26(8):2043–50.
25. Montgomery PG, Pyne DB, Hopkins WG, Dorman JC, Cook K, Minahan CL. The effect of recovery strategies on physical performance and

cumulative fatigue in competitive basketball. *J Sports Sci.* 2008 Sep;26(11):1135–45.

26. Takeda M, Sato T, Hasegawa T, Shintaku H, Kato H, Yamaguchi Y, et al. The effects of cold water immersion after rugby training on muscle power and biochemical markers. *J Sports Sci Med.* 2014 Sep;13(3):616–23.
27. Fonseca LB, Brito CJ, Silva RJS, Silva-Grigoletto ME, da Silva WM, Franchini E. Use of Cold-Water Immersion to Reduce Muscle Damage and Delayed-Onset Muscle Soreness and Preserve Muscle Power in Jiu-Jitsu Athletes. *J Athl Train.* 2016;51(7):540–9.