

EFFECTOS DE LA TERAPIA ACUÁTICA VS LA TERAPIA EN TIERRA EN LOS TRASTORNOS MOTORES EN NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Sheila Robles Zamorano¹, Cristina Llanos Tranque¹, y Alba Gómez Andrés¹

¹ Universidad Europea Miguel de Cervantes. Valladolid. España.

OPEN ACCES

*Correspondencia:

Sheila Robles Zamorano
C/ Segura 27, 2ºB, CP: 47195, Arroyo de la
Encomienda. Valladolid. España.
+34676924685;
sheila_rz@hotmail.com

Funciones de los autores:

Todas las autoras han realizado por partes iguales cada una de las partes de la investigación.

Recibido: 28/09/2020

Aceptado: 21/12/2020

Publicado: 30/04/2021

Citación:

Robles-Zamorano, S., Llanos-Traque, C., & Gómez-Andrés, A. (2020). Efectos de la terapia acuática Vs la terapia en tierra en los trastornos motores en niños con parálisis cerebral: una revisión sistemática. *Revista de Investigación en Actividades Acuáticas*, 5(9), 4-15. doi: <https://doi.org/10.21134/riaa.v5i9.1167>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento- NoComercial-Compartir-Igual 4.0 Internacional

Resumen

Antecedentes: La Parálisis Cerebral (PC) es un conjunto de trastornos del desarrollo del movimiento y de la postura que causan limitación en la actividad. Es la discapacidad física más frecuente en la infancia. La fisioterapia toma un papel muy importante en la rehabilitación de estos pacientes. La hidroterapia aporta una gran estimulación sensorial y propioceptiva al sistema nervioso, proporcionando nuevas adaptaciones motrices. Esta terapia en niños tiene un gran valor lúdico y educativo.

Objetivos Revisar la efectividad de la terapia en el medio acuático en la función motora gruesa de los niños con PC, frente a las intervenciones en tierra.

Método: Se ha realizado una revisión siguiendo los criterios PRISMA con búsquedas en PubMed, PEDro y WOS sobre el tratamiento en medio acuático de niños con PC. Se ha evaluado la calidad metodológica de estos a través de la escala PEDro.

Resultados: Han sido seleccionados cinco artículos que cumplían los criterios de selección marcados. Existe mejora en la función motora gruesa e incluso se mantiene en un periodo de 10 semanas. El disfrute y adherencia en este medio es mayor frente en tierra.

Conclusiones: La intervención fisioterapéutica en el medio acuático aporta mayores beneficios en la función motora gruesa en niños con PC, frente a intervenciones realizadas en el medio terrestre.

Palabras clave: Hidroterapia; Parálisis Cerebral; Pediatría; Motricidad Gruesa; Neurología, Fisioterapia; Espasticidad.

Title: Effects of aquatic therapy VS land therapy on motor disorders in children with cerebral palsy: a Systematic Review.

Abstract

Background: Cerebral Palsy (CP) is a group of developmental disorders of movement and posture that cause activity limitation. It is the most common physical disability in childhood. Physiotherapy plays a very important role in the rehabilitation of these patients. Hydrotherapy provides great sensory and proprioceptive stimulation to the nervous system, providing new motor adaptations. This therapy in children has a great playful and educational value.

Goals: To review the effectiveness of therapy in the aquatic environment in the gross motor function of children with CP, compared to interventions on land.

Method: A review was carried out following the PRISMA criteria with searches in PubMed, PEDro and WOS on the treatment of children with CP in the aquatic environment. The methodological quality of these has been evaluated through the PEDro scale.

Results: Five articles that fulfilled the selected selection criteria have been selected. There is an improvement in gross motor function and it is even maintained over a period of 10 weeks. The enjoyment and adherence in this medium is greater against the gravel.

Conclusions: Physiotherapeutic intervention in the aquatic environment provides greater benefits in gross motor function in children with CP, compared to interventions carried out in the land environment.

Keywords: Hydrotherapy; Cerebral palsy; Pediatrics; Gross Motricity; Neurology, Physiotherapy; Spasticity.

Resumo:

Introdução: A Paralisia Cerebral (PC) é um grupo de distúrbios do desenvolvimento do movimento e da postura que causam limitação na atividade. É a deficiência física mais comum na infância. A fisioterapia desempenha um papel muito importante na reabilitação desses pacientes. A hidroterapia proporciona ótima estimulação sensorial e propioceptiva ao sistema nervoso, proporcionando novas adaptações motoras. Essa terapia em crianças tem um grande valor lúdico e educacional.

Objetivos: Revisar a eficácia da terapia em ambiente aquático na função motora grossa de crianças com PC, em comparação com intervenções em terra.

Método: Foi realizada uma revisão seguindo os critérios do PRISMA com buscas no PubMed, PEDro e WOS sobre o tratamento de crianças com PC no meio aquático. A qualidade metodológica destes foi avaliada por meio da escala PEDro.

Resultados foram selecionados cinco artigos que atenderam aos critérios de seleção selecionados. Há uma melhora na função motora grossa e ela é mantida mesmo por um período de 10 semanas. A fruição e aderência neste meio são maiores na frente do cascalho.

Conclusões: A intervenção fisioterapéutica no meio aquático proporciona maiores benefícios na função motora grossa em crianças com PC, em comparação com as intervenções realizadas no meio terrestre.

Palavras chaves: Hidroterapia; Paralisia cerebral; Pediatría; Motricidade bruta; Neurologia Fisioterapia; Espasticidade.

Introducción

La parálisis cerebral (PC) es un conjunto de trastornos del desarrollo del movimiento y de la postura que causan la limitación de la actividad. Se desarrolla a partir de una lesión no progresiva en el cerebro durante la etapa fetal o en los dos primeros años de vida (Macias et al., 2018).

Esta patología es la causa más frecuente de discapacidad física en la infancia, su incidencia en los últimos años es del 2-2,5 por cada 1000 recién nacidos (Odding et al., 2006). En España, hay una prevalencia de dos casos por cada 1000 recién nacidos (Mateo & Calvo, 2019).

Características asociadas a la PC

La PC agrupa un conjunto heterogéneo de características. Además de los trastornos motrices pueden presentar diferentes problemas asociados (Macias et al., 2018): Alteraciones musculoesqueléticas, deformidades o atrofia muscular. Alteraciones en la sensibilidad, la cognición y/o la comunicación; también pueden presentar convulsiones, déficits visuales, disfagia, regurgitación, babeo, alteraciones gastrointestinales, problemas respiratorios, orales, conductuales y emocionales.

Abordaje del paciente con PC

El abordaje terapéutico de los pacientes con PC debe contemplar intervenciones interdisciplinarias (Schiariti et al., 2015). Cada tratamiento debe enfocarse a las necesidades específicas del paciente dentro de sus posibilidades (Ruiz & Cuestas, 2019). El objetivo principal en la intervención de niños con PC es mejorar las capacidades funcionales, la participación y la calidad de vida (Rosenbaum et al., 2007), recogido en la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF).

Fisioterapia en la PC

La PC es la causa de trastornos motores más común en pediatría. Los fisioterapeutas tienen un papel fundamental en el tratamiento de estos trastornos. Son varias las intervenciones terapéuticas que se realizan en niños con PC: fortalecimiento, estiramiento, entrenamiento del equilibrio, entrenamiento en cinta o entrenamiento funcional orientado a tareas (Franki et al., 2012).

En 1911 se introdujo la terapia en el medio acuático. Novak et al. (2020) menciona esta intervención como una de las terapias que deberían utilizarse en pacientes con PC porque tiene el potencial de afectar al estado físico, a la función y a la participación (Kelly y Darrah, 2005; Miller, 2007).

Los beneficios principales del agua residen en sus propiedades físicas y mecánicas. La propiedad hidrostática del agua disminuye la fuerza de gravedad que el niño tendría en tierra (Brody & Geigle, 2009). Además, el medio acuático estimula vías cerebelosas y vestibulares, proporcionando una nueva adaptación motriz (Espejo et al., 2012; Pérez, 2016).

En el agua el fisioterapeuta puede aplicar una estimulación sensoriomotriz, ayudando al paciente en el reconocimiento de su esquema corporal. Por otro lado, facilita los movimientos del paciente, trabaja su equilibrio, su coordinación, mejora la percepción de su propio cuerpo y de su marcha (Pérez, 2016).

Con esta terapia el niño integrará actividades aprendidas en habilidades funcionales. Al ser el agua es medio lúdico les proporciona motivación y diversión y, además, experimentan el control de su cuerpo y de su entorno para desarrollar estrategias motrices adecuadas (Macias et al., 2018).

Uno de los conceptos más llevados a cabo en la fisioterapia acuática es el Concepto Halliwick. Se utiliza principalmente en personas con discapacidades físicas (Kokaridas & Lambeck, 2015). Los objetivos del concepto son proporcionar una postura estable al paciente, la cual le

permita movimientos independientes (Cano & Collado, 2012). Se consiguen a través de un programa de diez puntos (García-Giralda, 2002): La adaptación al medio se considera fundamental para modular el tono del paciente y así poder proporcionarle mayor movilidad y flexibilidad (Pérez, 2016). Después desarrolla movimientos en torno a los tres ejes del cuerpo que son en los que después se basan movimientos funcionales de las actividades de la vida diaria (AVD). Para la evaluación de la progresión del programa de diez puntos se desarrolló la *Water Assessment Test Alyn* (WOTA 1 y 2) (Kokaridas & Lambeck, 2015).

Por lo tanto, al ser la PC la causa de trastornos motores más común en pediatría y teniendo la fisioterapia un papel importante en su desarrollo motor, el objetivo principal de este estudio es revisar la efectividad de la terapia en el medio acuático en la función motora gruesa de los niños con PC, frente a realizar intervenciones en tierra.

Como objetivos secundarios se han establecido: revisar los beneficios de la terapia en el medio acuático sobre la calidad de vida, la fatiga, el dolor, la espasticidad, las habilidades acuáticas, la adherencia y el disfrute al tratamiento y la independencia en niños con PC.

Método

Se ha registrado la revisión en la base de datos PROSPERO. Para dar mayor calidad y rigurosidad al procedimiento sistemático de la revisión se ha llevado a cabo la verificación de la declaración PRISMA.

Participantes

Se han extraído datos de 113 pacientes entre 2 y 17 años con sexos heterogéneos y diferentes niveles en la *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS). Respecto al tipo de PC hay pacientes hemipléjicos, hemiparéticos, dipléjicos o tetrapléjicos (tabla 4) (Adar et al., 2017; Akinola et al., 2019; Ballington & Naidoo, 2018; Declerck et al., 2016; Dimitrijević et al., 2012).

Instrumentos de evaluación y análisis de variables

Para medir las variables los diferentes autores se han servido de escalas, técnicas de imagen o test clínicos. Esto junto con los resultados de las variables está recogido en la tabla 6.

Función motora gruesa

Todos los ECA incluidos en esta revisión contemplaron la variable de la función motora gruesa, aplicando diferentes terapias en agua y en tierra (Adar et al., 2017; Akinola et al., 2019; Ballington & Naidoo, 2018; Declerck et al., 2016; Dimitrijević et al., 2012).

Akinola et al. (2019) obtuvieron resultados significativos intra GE en la función motora gruesa ($p < 0,000$), en todas las variables estudiadas excepto en la marcha, correr y saltar ($p < 0,112$). Además, observaron resultados significativos a favor del GE frente al GC.

Respecto a los dos estudios basados en el concepto Halliwick, Ballington & Naidoo (2018) mostraron resultados significativos en su GE frente al GC. En el GE, Declerck et al. (2016) mostró mejoras durante la intervención pero no de forma significativa. Tras un periodo de seguimiento de 20 semanas la puntuación de este grupo mejoró significativamente respecto al inicio del estudio. En un primer periodo de 10 semanas se observó una mejora significativa en el GE frente al grupo control, mientras que en el periodo de 15 semanas no se observaron diferencias significativas entre ambos.

Dimitrijević et al. (2012) obtuvieron diferencias significativas tras seis semanas de tratamiento entre-grupos, a favor del GE. Adar et al. (2017) mostró mejoras significativas en ambos grupos ($p < 0,001$), tanto en la *Gross Motor Function Measure* (GMFM) como en *Time Up and Go* (TUG), no existiendo diferencias significativas entre ellos.

Variables secundarias

Adar et al. (2017) midió los resultados de la espasticidad. Se obtuvieron resultados significativos en ambos grupos, no existiendo diferencias significativas entre ellos. En el GE los músculos que mostraron mejores resultados significativos fueron los flexores de rodilla y los aductores de cadera izquierdos ($p < 0,003$). El grupo muscular que menos mejoró fue los flexores plantares izquierdos ($p < 0,046$). El GC mostró mayores mejoras significativas en los flexores plantares derechos ($p < 0,001$) y el único grupo muscular que no mejoró de forma significativa fue los aductores de cadera derecha ($p < 0,083$). La valoración realizada con el ecógrafo en músculos gastrocnemios mostró resultados significativos entre grupos a favor del GE.

Dos estudios analizaron las habilidades motoras, Declerck et al. (2016) observó que tanto la puntuación del *Mental Adjustment* (MA) como *Skills, Balance Control, and Movement* (SBM) cambiaron significativamente con el tiempo en el GE ($p < 0,001$). El GC no mejoró significativamente ni en MA, ni en la puntuación total de esta escala durante el periodo de prueba. La SBM sí que tuvo cambios significativos con el tiempo ($p < 0,019$). Todas las puntuaciones dentro del GE aumentaron significativamente frente al GC en los periodos de 10-15 semanas. Después del periodo de seguimiento de 20 semanas, la puntuación total del GE y ambos sub-puntos del WOTA2 se mantuvieron de forma significativa ($p < 0,016$).

Dimitrijević et al. (2012) obtuvo una mejora significativa en su GE en todas las variables relacionadas con la orientación, pero en el periodo de seguimiento de tres semanas, entre la segunda y la tercera prueba, no hubo diferencias significativas.

Declerck et al. (2016) estudió la adherencia y disfrute, obteniendo una adherencia del 100% de sus pacientes. Los pacientes calificaron su nivel de disfrute con la máxima puntuación, excepto uno, el cual puntuó la intervención con 3/5.

El dolor y la fatiga fueron analizadas por dos ensayos, Declerck et al. (2016) obtuvo una mejora en el dolor dentro de cada grupo, no siendo significativos entre grupos en el tiempo, mientras que la variabilidad de la intensidad del dolor entre las diferentes mediciones fue alta. Respecto a la fatiga, la puntuación dentro del GE no cambió significativamente en el tiempo mientras que en el GC sí. Los cambios durante las 10-15 semanas no difirieron entre ambos grupos.

Adar et al. (2017) estudió el dolor y la fatiga, dentro de la evaluación de la calidad de vida. Fueron evaluados con la escala *Pediatric Quality of Life Inventory* (PedsQL) en niños, y una versión para padres. El GE mostró mejoras significativas, de forma autoinformada por el niño en las AVD, escolares y de alimentación, en el movimiento, en el equilibrio y en el dolor. En la versión para padres se vieron los mismos resultados significativos, además en algunas sub-partes evaluadas de la fatiga. Mientras que el GC, solo mostró mejoras significativas en el movimiento y en el equilibrio en la escala autoinformada del niño, más en el dolor en la versión para padres.

Adar et al. (2017) estudió también la independencia motora, cognitiva y la puntuación total de la escala *Wee-Functional Independence Measure* (WeeFIM). Ambos grupos obtuvieron resultados significativos en la puntuación motora y total, no hallando diferencias significativas entre grupos.

Procedimiento intervenciones

Las intervenciones acuáticas se han llevado a cabo en piscinas con temperaturas entre 27,5 °C y 33 °C (Adar et al., 2017; Declerck et al., 2016; Dimitrijević et al., 2012). Solo dos estudios mencionan las dimensiones de las piscinas que utilizaron (Declerck et al., 2016; Dimitrijević et al., 2012).

En todos los ensayos se han realizado dos sesiones por semana (Akinola et al., 2019; Ballington & Naidoo, 2018; Declerck et al., 2016; Dimitrijević et al., 2012), excepto Adar et al. (2017) que realizó cinco sesiones por semana. La duración de estas intervenciones ha sido entre seis y diez semanas y el tiempo de intervención de las sesiones desde 20 minutos (Akinola et al., 2019) hasta 60 minutos (Adar et al., 2017) (tabla 5).

Akinola et al. (2019) llevó a cabo una terapia en el medio acuático con su GE basada en el protocolo de estudios Salem y Godwin. Primero realizó una serie de estiramientos pasivos manuales a los pacientes. Después realizó un entrenamiento funcional constituido por cinco niveles. El GC hizo el mismo protocolo en tierra.

Dos estudios basaron su intervención acuática en el concepto Halliwick. Ballington & Naidoo (2018) llevó a cabo el programa de 10 puntos en el GE, mientras que el GC realizó actividades normales en tierra. Tras un periodo de descanso de un mes, los grupos fueron intercambiados para recibir las mismas intervenciones.

Declerck et al. (2016) realizó un programa de terapia acuática dividido en tres partes. La primera fue un calentamiento mediante juego y la revisión de las tareas aprendidas anteriormente. La segunda parte consistió en el aprendizaje de nuevas tareas. La sesión finalizaba con juego libre. El GC recibió un programa habitual de fisioterapia.

Dimitrijević et al. (2012) realizó un programa intensivo de natación con su GE. Consistía en un calentamiento, técnicas de natación con ejercicios y finalizaba la sesión con juegos. El GC realizó exclusivamente actividades sedentarias.

Adar et al. (2017) realizó ejercicios junto a la piscina de calentamiento, movilidad activa y estiramientos en los pacientes del GE. Después hacía una serie de ejercicios dentro del agua. Finalizaban con un enfriamiento dirigido. El GC realizó un programa similar en el medio terrestre.

Resultados

Los resultados de la combinación de términos utilizada en cada base de datos se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados de búsqueda.

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Resultados
PubMed	- (Cerebral Palsy [MeSH Terms]) AND Hydrotherapy [MeSH Terms]	6
	- (Children With Cerebral Palsy OR Cerebral Palsy) AND (Gross Motor Function OR Motor Activity) AND ((Hydrotherapy) OR (Halliwick) OR (Aquatic Training) OR (Aquatic Intervention) OR (Aquatic Therapy) OR (Aquatic	32

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Resultados
	<i>Exercise) OR (Swimming) OR (Pool Therapy))</i>	
WOS	- <i>Cerebral Palsy, Child, Hydrotherapy</i>	15
	- <i>Cerebral Palsy, Child, Aquatic</i>	37
PEDro	- <i>Cerebral Palsy, Gross Motor Function, Aquatic Intervention</i>	6
	- <i>Cerebral Palsy, Gross Motor Function, Aquatic Therapy</i>	5
	- <i>Cerebral Palsy, Gross Motor Function, Aquatic Exercise</i>	5
	- <i>Cerebral Palsy, Gross Motor Function, Swimming</i>	1
	- <i>Children With Cerebral Palsy, Gross Motor Function, Hydrotherapy</i>	9
	- <i>Children With Cerebral Palsy, Gross Motor Function, Aquatic Intervention</i>	6
	- <i>Children With Cerebral Palsy, Gross Motor Function, Aquatic Therapy</i>	5
	- <i>Children With Cerebral Palsy, Gross Motor Function, Aquatic Exercise</i>	5

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Resultados
	- <i>Cerebral Palsy, Motor Activity, Hydrotherapy</i>	4
	- <i>Cerebral Palsy, Hydrotherapy, Children</i>	16

Nota: PEDro: *Physiotherapy Evidence Database*. WOS: *Web Of Science*.

Selección de estudios

Se obtuvieron un total de 152 artículos. Fue aplicado el filtro de diez últimos años en PubMed y en WOS. En PEDro no se utilizaron filtros. Después de eliminar los duplicados se obtuvieron 134 artículos. De estos, fueron seleccionados un total de nueve estudios, tras la lectura de título y resumen, para un análisis completo. Solo cinco ensayos clínicos aleatorizados (Adar et al., 2017; Akinola et al., 2019; Ballington & Naidoo, 2018; Declerck et al., 2016; Dimitrijević et al., 2012) cumplían los criterios de selección. Este proceso se muestra en el diagrama de flujo realizado según PRISMA (figura 2).

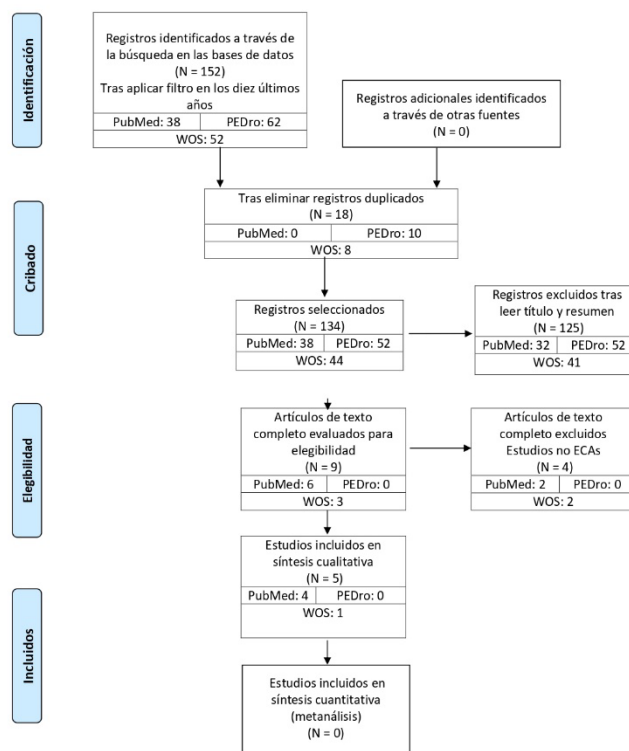


Figura 1. Diagrama de Flujo

Calidad metodológica de los estudios

Los ECA incluidos presentan una puntuación en la escala PEDro de 4/10 (Akinola et al., 2019), de 2/10 (Ballington & Naidoo, 2018), de 5/10 (Declerck et al., 2016; Dimitrijević et al., 2012) y de 6/10 (Adar et al., 2017). La puntuación media de los ensayos es de 4,4/10 (tabla 2).

Tabla 2. Escala PEDro.

	(Akinola et al., 2019)	(Ballington & Naidoo, 2018)	(Declerck et al., 2016)	(Dimitrijević et al., 2012)	(Adar et al., 2017)
2. Asignación aleatoria	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
3. Asignación oculta	No	No	No	No	No
4. Comparabilidad de referencia	Sí	No	Sí	Sí	Sí
5. Sujetos cegados	No	No	No	No	No
6. Terapeutas cegados	No	No	No	No	No
7. Evaluadores cegados	Sí	No	Sí	No	Sí
8. Seguimiento adecuado	No	No	Sí	Sí	Sí
9. Análisis por intención de tratar	No	No	No	No	No
10. Comparaciones entre grupos	Sí	Sí	No	Sí	Sí
11. Estimaciones puntuales y variabilidad	No	No	Sí	Sí	Sí
Puntuación total	4/10	2/10	5/10	5/10	6/10

Respecto al factor de impacto tres estudios se encontraban en Q4 en su revista (Adar et al., 2017; Declerck et al., 2016; Dimitrijević et al., 2012). No se describe el factor de impacto de los artículos restantes (Akinola et al., 2019; Ballington & Naidoo, 2018) (tabla 3).

Tabla 3. Factor de impacto Journal Citation Reports.

Autor/año	Revista	Percentil de factor de impacto	Cuartil	Categoría de la revista
(Akinola et al., 2019)	<i>Global Pediatric Health</i>	N/A	N/A	N/A
(Ballington & Naidoo, 2018)	<i>African Journal of Disability</i>	N/A	N/A	N/A
(Declerck et al., 2016)	<i>Pediatric Physical Therapy</i>	13,636	Q4	<i>Pediatrics</i>
		20,769	Q4	<i>Rehabilitation</i>
(Dimitrijević et al., 2012)	<i>Journal of Human Kinetics</i>	16,071	Q4	<i>Sport Sciences</i>
(Adar et al., 2017)	<i>Turkiye Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon Dergisi</i>	0,769	Q4	<i>Rehabilitation</i>

Nota: Q: Cuartil. N/A: Not Available.

Tabla 4. Participantes.

	SUJETOS		EDAD		TIPO DE PC		GMFCS	
	GE	GC	GE	GC	GE	GC	GE	GC
(Akinola et al., 2019)	15	15	4,93±1,98	5,41±2,85	Tetraplejia espástica 83,3%		II: 1 III: 5 IV: 7 V: 2	II: 0 III: 6 IV: 9 V: 0
(Ballington & Naidoo, 2018)	5	5	8-12 (11 ± 0.08)		N/A		I-III	
(Declerck et al., 2016)	7	7	7-12.5: 5 12.5-17: 2	7-12.5: 5 12.5-17: 2	Espasticidad unilateral: 2 Espasticidad bilateral: 4 Disquinesia: 0 No clasificados: 1	Espasticidad unilateral: 3 Espasticidad bilateral: 2 Disquinesia: 2 No clasificados: 0	I: 1 II: 6	I: 2 II: 4 III: 1
(Dimitrijević et al., 2012)	14	13	9,21 (2,45)	9,92 (2,32)	Hemiplejia: 2 Diplejia: 3 Cuadriplejia: 6 Hemiparesia: 3	Hemiplejia: 2 Diplejia: 3 Tetraplejia: 7 Hemiparesia: 1	I: 6 II: 3 III: 2 IV: 1	I: 4 II: 3 III: 2 IV: 1

	SUJETOS		EDAD		TIPO DE PC		GMFCS	
	GE	GC	GE	GC	GE	GC	GE	GC
							V: 2	V: 3
(Adar et al., 2017)	17	15	10.1± 2.4	9.3 ± 1.9	Diplejia espástica: 11 Hemiplejia: 6	Diplejia : 10 Hemiplejia: 5	I: 6 II: 6 III: : IV: 3 : 2	I: 6 II: 2 III: : IV: 4 : 3

Nota: GC: Grupo Control. GE: Grupo Experimental. GMFCS: Gross Motor Function Classification System. N: sujetos. N/A: Not Available. PC: Parálisis Cerebral.

Tabla 5. Intervenciones.

	TIPOS DE PROGRAMAS		SESIONES	INTERVENCIÓN
	GE	GC		
(Akinola et al., 2019)	Protocolo de estudios Salem y Godwin EPM: 60s/5rep/5 min. Mov. articulación del grupo espástico Entrenamiento funcional 15min: N. 1 ej. rodillas N. 2 entrenamiento sentado N. 3 formación permanente N. 4 entrenamiento para caminar	Mismo protocolo en tierra	2 sesiones/semana 20min	10 semanas
(Ballington & Naidoo, 2018)	Programa de 10 puntos Halliwick	Actividades normales en tierra	2 sesiones/semana 30min sesión	10 semanas 16 sesiones Periodo de lavado 1 mes

	TIPOS DE PROGRAMAS		SESIONES	INTERVENCIÓN
	GE	GC		
(Declerck et al., 2016)	TA basada en concepto Halliwick. Tª agua: 27.5 °C 5-10min de calentamiento mediante juego y revisión de las tareas aprendidas en la anterior sesión 20-40min aprendizaje nuevas tareas (objetivos establecidos al final de la sesión anterior) 5-10min finaliza con juego libre	Programa habitual de fisioterapia en tierra	2 sesiones/semana 40/50 min	10 semanas
(Dimitrijević et al., 2012)	Programa intensivo de natación Tª agua: 27.7 °C 10min calentamiento (caminar delante y atrás, saltar, ej. similares) 40min técnicas de natación con ej. (impulsarse desde la pared boca abajo y boca arriba; flotar boca abajo y boca arriba; soplar burbujas; técnica a braza, a espalda o a crol; buceo hacia el fondo de la piscina) 5mnts de juego (juegos de pelota, juegos de	Actividades sedentarias en tierra	2 sesiones/semana 55min	6 semanas

	TIPOS DE PROGRAMAS		SESIONES	INTERVENCIÓN
	GE	GC		
	persecución, etc.)			
(Adar et al., 2017)	<p>Terapia acuática. Tª agua: 33 °C</p> <p>10min de ejercicio junto a la piscina: calentamiento, ej., ROM activos, estiramientos</p> <p>50min ej. acuático</p> <p>25min ej. aeróbico (caminar hacia delante y hacia atrás, nadar)</p> <p>20min de ROM activa, estiramientos y fortalecimientos</p> <p>5min de enfriamiento (caminar lento y nadar a baja velocidad)</p> <p>Ej. de fortalecimiento con material para tronco y piernas, 2-3 series de 10 rep.</p>	<p>TT 10min ROM activos, estiramientos</p> <p>30min ej. aeróbico (cicloergómetro MMII) y fortalecimiento de MMII</p> <p>20min entrenamiento sentado, de pie y en marcha</p>	5 sesiones/ semana a 60min	30 sesiones
<p>Nota: d: días. EPM: Estiramientos Pasivos Manuales. Ej.: Ejercicio. GC: Grupo Control. GE: Grupo Experimental. min: minutos. MMII: Miembros Inferiores. Mov.: Movilización. N.: Nivel. rep: repeticiones. ROM: Rango de Movimiento Articular. s: segundos. Tª: Temperatura. TA: Terapia Acuática. TT: Terapia Terrestre.</p>				

Tabla 6. Variables de resultado.

	Variables	Instrumentos de evaluación	INTRA GRUPOS		ENTRE GRUPOS
			GE	GC	↑GE vs. GC
(Akinola et al., 2019)	Función motora gruesa	GMFM	RS en la mayoría de variables		RS
(Ballington & Naidoo, 2018)	Función motora gruesa	GMFM			RS
(Decker et al., 2016)	Función motora gruesa	1MWT TUG	Tendencia a la mejora en el periodo de intervención de 15 semanas RS a las 20 semanas de seguimiento		RS tras 10 semanas de seguimiento
	Habilidades motoras en el agua	WOTA2	RS con el tiempo en MA y SBM. Mantenimiento significativo en la puntuación total, MA y SBM tras 20 semanas de seguimiento	RS con el tiempo en SBM	RS en todas las puntuaciones en los periodos de 10-15 semanas
	Adherencia y disfrute		Adherencia 100% Disfrute todos los pacientes 5/5, un paciente 3/5		
	Fatiga	PedsQL	Tendencia a la mejora respecto al inicio de la intervención tras 20 semanas de seguimiento		RS durante la intervención

	Variables	Instrumentos de evaluación	INTRA GRUPOS		ENTRE GRUPOS
			GE	GC	↑GE vs. GC
	Dolor	EVA FPS-R	RS	RS	
(Dimitrijević et al., 2012)	Función motora gruesa	GMFM			RS tras 6 semanas de tratamiento
	Habilidades motoras en el agua	WOTA2	RS en todas las variables de WOTA 2		
(Adar et al., 2017)	Función motora gruesa	TUG	RS	RS	
		GMFM	RS	RS	
	Espasticidad	MAS	RS en todas las puntuaciones	RS excepto en aductores de cadera derecha	
		Estudio ecográfico	RS en la en gastrocnemios		RS en gastrocnemios
	Independencia funcional	WeeFIM	RS en puntuación motora y total	RS en puntuación motora y total	
	Calidad de vida	PedsQL	RS en actividades diarias, escolares y de alimentación, en movimiento y equilibrio, fatiga y dolor.	RS en movimiento, equilibrio, dolor, según niños y padres	

Nota: 1MWT: *1minute fast walk test*; FPS-R: *Faces Pain Scale*; GC: Grupo Control. GE: Grupo Experimental. GMFM: *Gross Motor Function Measure*; EVA: Escala Visual Analógica; MA: *Mental Adjustment*. MAS: *Modified Ashworth Scale*; PedsQL: *Pediatric Quality of Life Inventory*; RS: Resultados Significativos; SBM: *Skills, Balance Control, and Movement*. TUG: *Time Up and Go*. WOTA 2: *Water Orientation Test Alyn 2*.

Discusión

El objetivo principal de este trabajo es revisar la efectividad de la terapia en el medio acuático frente la terapia en tierra en la función motora gruesa de los niños con PC. Se hace hincapié en esta comparación porque no se ha tenido en cuenta en las últimas revisiones.

Con respecto a las características de las muestras se halla en la literatura ensayos realizados en muestras pequeñas de población, con capacidades motoras y edades heterogéneas. Además de diversidad de protocolos para llevar a cabo la terapia en el medio acuático.

Varios autores describen sus intervenciones en muestras inferiores a 40 pacientes (Adar et al., 2017; Akinola et al., 2019; Ballington & Naidoo, 2018; Declerck et al., 2016; Dimitrijević et al., 2012; Thorpe D, Reilly M, Case, 2005). Esto dificulta la extrapolación de resultados a la generalidad de la población ya que, además, ningún artículo realizó un cálculo del tamaño muestral.

Además, no se pueden comparar equitativamente los resultados que van a obtener pacientes con diferentes niveles en la clasificación de la GMFCS. Esta clasificación valora la realización de una actividad y la participación en ella, por una persona. Por lo tanto, un niño con nivel I no va a presentar las mismas capacidades que uno con nivel V. Por ello, de nuevo es difícil la extrapolación de resultados a toda la población.

Se describe en la literatura que la duración del tratamiento varía en función del paciente y de su patología (Pérez, 2016). Las sesiones en adultos pueden durar entre 45 y 60 minutos. Además, para que la actividad física aporte beneficios a la salud, esta debe realizarse de forma frecuente y durante el tiempo suficiente, no siendo inferior a 20-30 minutos (Maniu et al., 2013).

Con los niños deben realizarse sesiones más cortas, de 15-20 minutos menos (Pérez, 2016). La fatiga puede alcanzarse antes en niños, por ello las sesiones deben ser más cortas y con carácter lúdico. Sin embargo, se han mostrado resultados significativos en sesiones de 50-60 minutos (Adar et al., 2017; Declerck et al., 2016; Dimitrijević et al., 2012). Por tanto, se intentará alcanzar estos tiempos, siempre y cuando el paciente lo tolere.

Los tratamientos no están unificados en cuanto a la duración de las terapias, pero sí coinciden en que es necesario llevar a cabo intervenciones de forma constante y a largo plazo. Ballington & Naidoo (2018) realizó un diseño de estudio cruzado, con un periodo de lavado de un mes. Este mostró que un mes de descanso era suficiente para que el efecto de la intervención no siguiera presente cuando los grupos se cruzaran. Justificando de esta manera que, los efectos de la terapia en medio acuático en niños con PC, se mantienen en un corto plazo de tiempo, siempre y cuando se haga el mismo tipo de terapia, duración y frecuencia. Dimitrijević et al. (2012) menciona que un periodo de seis semanas de intervención es demasiado corto para mantener sus resultados en el medio terrestre.

En cuanto a la temperatura del agua, no debería ser inferior a 32 °C. Con temperaturas entre 32 °C y 35 °C se produce la relajación de la musculatura, disminuyen los espasmos y aumenta el umbral de excitación nerviosa, disminuyendo de esta forma el dolor (Pérez, 2016). Por otro lado, a temperaturas entre 36,5 °C y 40,5 °C, se producen cambios orgánicos, actuando los mecanismos termorreguladores. De esta forma, implicaremos al sistema nervioso central y hormonal (Pérez, 2016).

Aun así, se describen resultados significativos en el medio acuático a temperaturas entre 27 °C y 33 °C (Adar et al., 2017; Akinola et al., 2019; Ballaz et al., 2011; Declerck et al., 2016; Dimitrijević et al., 2012; Getz et al., 2012; Lai et al., 2015).

Habría que utilizar piscinas poco profundas o que dispongan de varios niveles. De este modo los pacientes podrán hacer pie, facilitando los diferentes trabajos en el agua (Pérez, 2016). Fatorehchy et al. (2019) tuvo en cuenta la importancia de realizar un tratamiento con diferentes profundidades en la piscina, obteniendo beneficios tras la intervención.

Respecto al tipo de intervención acuática en niños con PC, no se describe un protocolo concreto para estos. Pero sí se observan resultados significativos en las funciones motoras de los pacientes con PC tras recibir intervenciones basadas en el concepto Halliwick (Ballington & Naidoo, 2018; Jorgic et al., 2012; Lai et al., 2015).

Se ha comprobado, también, la existencia de beneficios al realizar programas de natación basados en un calentamiento, técnicas de natación u otro tipo de ejercicio acuático y, por último, un enfriamiento (Adar et al., 2017; Akinola et al., 2019; Declerck et al., 2016; Dimitrijević et al., 2012).

La terapia en el medio acuático mejora la movilidad del paciente, al relajar y disminuir la espasticidad de la musculatura de estos. Este aumento de movilidad dará lugar a una mejora en la función motora gruesa del niño, además de mejorar sus habilidades motoras en el agua. Una de las limitaciones halladas al realizar este estudio es la baja participación de pacientes en estos ensayos. Sería interesante tomar muestras más grandes de pacientes y aplicar diferentes tipos de intervención, para poder concretar cuál es la más apropiada en ellos. También, sería importante incluir una sistematización del seguimiento y realizar estas mediciones a largo plazo.

Otra limitación encontrada es que los autores no coinciden en el tiempo de intervención. Es necesario saber a partir de qué momento los efectos comienzan a ser significativos.

En futuras líneas de investigación se requieren más estudios con intervenciones en grupos homogéneos según sus capacidades. Con ello podremos observar los beneficios en cada tipo de paciente para poder tratarlos.

Con respecto a la **función motora gruesa** el programa que se realiza en el medio acuático mejora las capacidades motrices y de movilidad en niños con PC de severidad media-moderada (Fragala-Pinkham et al., 2014). Como se observa en numerosos estudios, en los cuales se obtienen resultados significativos en la función motora gruesa (Adar et al., 2017; Ballington & Naidoo, 2018; Declerck et al., 2016; Dimitrijević et al., 2012; Fragala-Pinkham et al., 2014; Jorgic et al., 2012) al comparar la terapia en el medio acuático frente al medio terrestre.

Sin embargo, Getz et al. (2012) no llegaron a observar resultados significativos en ninguno de sus dos grupos en la GMFM, pero sí vieron que ambas terapias, agua y tierra, mejoran significativamente la marcha de los pacientes. Esto puede deberse a que las escalas que estudian la marcha son más específicas que otras como la GMFM, la cual es más general.

De igual forma, Akinola et al. (2019) y Thorpe D, Reilly M, Case (2005) observan una tendencia positiva hacia la mejora en los resultados aunque no sea significativa estadísticamente. Esto puede deberse a que el tiempo de intervención llevado a cabo en los estudios es insuficiente para conseguir cambios relativamente estadísticos.

La función motora gruesa mejora en el medio acuático gracias a la libertad de movimiento que se produce a partir de la flotabilidad del agua y por la regulación del tono muscular del paciente. Esta mejora del tono muscular junto a la inexistencia de gravedad en el agua, permiten al paciente realizar movimientos con mayor facilidad (Pérez, 2016). Por ello, el niño puede llevar a cabo un mayor número de repeticiones, alcanzando una práctica más eficiente.

Una práctica constante favorece el aprendizaje de movimientos que fuera del agua este tipo de pacientes no podrían realizar (Michelle Kelly & Darrah, 2005; Macias et al., 2018). Experimentar movimientos con mayor habilidad y mayor número de repeticiones, favorece positivamente la GMFM.

La mejora en la función motora gruesa repercute directamente en el aumento de la actividad y participación del niño. Esto influye en una mayor interacción del niño con otros de características similares, favoreciendo sus relaciones sociales (Getz et al., 2006). Por lo tanto, en base a la CIF, el medio acuático es un facilitador en la funcionalidad y discapacidad de estos pacientes.

Una limitación importante con respecto a esta variable es la utilización de diferentes herramientas de medición. Existen instrumentos más específicos para la marcha, siendo necesaria una herramienta de medida más general como la GMFM, ya que no todos los niños pueden deambular.

Para futuras líneas de investigación, se debe seguir estudiando las mejoras en la función motora gruesa gracias a la terapia acuática en niños con PC. Ya que se describen buenos resultados, es interesante investigar en ello para poder mejorar la funcionalidad y calidad de vida de los niños. Al igual que, sería importante desarrollar un programa de mantenimiento para conservar estas mejoras.

Desde un punto de vista práctico, la hidroterapia resulta ser una intervención beneficiosa para uno de los trastornos más comunes que presentan los niños con PC, como es el de su función motora gruesa. Con esta revisión sistemática, se ha intentado mostrar los efectos que tiene una intervención en el medio acuático frente a la terapia en tierra en estos pacientes. Esto podría aportar a la fisioterapia una herramienta de tratamiento más, la cual, resulta tener un gran valor lúdico en los niños, además de contrarrestar la fuerza de la gravedad que se presenta fuera del agua.

Respecto a las variables secundarias, la espasticidad disminuye levemente en niños con PC, gracias a la relajación de la musculatura que provoca la temperatura del agua y al aumento de la movilidad proporcionada por la suspensión que ofrece este medio.

Adar et al. (2017) muestra resultados significativos más relevantes a la hora de medir la disminución de la espasticidad a través de un ecógrafo, frente a la escala MAS. El uso del ecógrafo como instrumento de medición, proporciona resultados más sensibles que la observación del profesional, pero existen grandes limitaciones a la hora de usarlo. En primer lugar, se requiere una gran preparación para utilizarlo correctamente. Además, es una herramienta de alto coste del que no puede disponer cualquier centro de fisioterapia. Por último, hay que tener en cuenta las características de estos pacientes. Se necesita gran precisión para analizar un músculo con este tipo de sondas, y puede que la situación del niño no sea la más adecuada para ello.

Lai et al. (2015) no llegó a mostrar resultados significativos sobre la espasticidad en su ensayo. Este resultado pudo deberse a que el estudio se llevó a cabo de forma no aleatoria. Se debe tener en cuenta que el estudio aleatorio asegura grupos similares, por lo que el resultado de los tratamientos se podrá comparar de forma imparcial.

En cuanto a las habilidades motoras en el agua, se obtienen resultados significativos realizando este tipo de terapia. El ajuste mental, la capacidad de moverse en este medio, su equilibrio e incluso su técnica de natación, mejoran en niños con PC (Declerck et al., 2016; Dimitrijević et al., 2012; Jorgic et al., 2012). Estas mejoras podrían deberse a la realización de terapias centradas en aumentar la independencia en el agua (Declerck et al., 2016) o gracias a un programa intensivo de natación (Dimitrijević et al., 2012).

Declerck et al. (2016) afirman que la terapia en un medio como este, proporciona una gran adherencia del paciente a la intervención frente a otras terapias realizadas en tierra. También, es importante destacar que el disfrute de estos pacientes debe tenerse en cuenta al realizar un

tratamiento. Lai et al. (2015) confirman que esta terapia genera mayor disfrute respecto a otras, sobre todo en niños clasificados en un nivel II en la escala GMFCS, aunque también mejora en niveles mayores de la GMFCS.

Podemos justificar esta mejora debido a que la hidroterapia en niños tiene un gran valor lúdico y educativo, lo que puede complementar el tratamiento fisioterápico de diferentes discapacidades (Pérez, 2016).

Las limitaciones que se presentan en la actividad y participación en estos pacientes, haciendo referencia a la CIF, se transcriben en una baja calidad de vida. Chen et al. (2011) mencionan la existencia de una relación directa entre la severidad de la enfermedad y la calidad de vida del paciente. Por ello, es importante ver como la calidad de vida mejora tras la aplicación de las diversas terapias.

Adar et al. (2017) y Maniu et al. (2013) muestran resultados significativos en ambos grupos de tratamiento respecto a la calidad de vida de sus pacientes, resaltando mayores resultados en el grupo de tratamiento acuático. Sin embargo, se describe en un estudio que los efectos beneficiosos en la función motora gruesa, no se traducen en mejorías en las AVD, ni en la calidad de vida de sus pacientes. Se sugiere la necesidad de continuar realizando más investigaciones en niños con PC para valorar este ámbito (Fragala-Pinkham et al., 2014).

Haciendo referencia de nuevo a las limitaciones en la actividad y la participación, es importante estudiar la mejora de la dependencia funcional del paciente. Se busca que el paciente mejore su desplazamiento, su desarrollo cognitivo, su interacción social y su independencia (Sociedad española de neurología pediátrica, s. f.).

La terapia en el medio acuático y en tierra, mejoran la independencia funcional de nuestros pacientes (Adar et al., 2017). Se necesita observar estos resultados en un mayor plazo de tiempo, para saber qué terapia puede ofrecer mayores beneficios en la independencia de los pacientes. Verschuren et al. (2012) encuentran que los pacientes con PC muestran fatiga y dolor tras realizar ejercicio, siendo una barrera a la hora de realizar actividad física. Sin embargo, Adar et al. (2017) muestra una mejora significativa en el dolor, siendo evaluado por los pacientes y sus padres. Parece ser que la terapia en el medio acuático no mejora la fatiga en este tipo de pacientes (Declerck et al., 2016; M Kelly & Darrah J, Sobsey R, 2009). No obstante, se observan tendencias a la mejora de esta tras 20 semanas de seguimiento (Declerck et al., 2016). Se necesita observar la mejora de la fatiga en un mayor tiempo de intervención.

En futuras líneas de investigación es necesario evaluar la calidad de vida de los niños con PC antes y después de estas intervenciones, para saber si estas mejoras son beneficiosas tanto para su salud como para su familia. También es importante estudiar los efectos que se producen sobre la fatiga en estos pacientes, al llevar a cabo terapias en el medio acuático.

Con respecto a las limitaciones generales de este trabajo, se observa que las revisiones sistemáticas, por lo general, son llevadas a cabo por varios autores. Sin embargo, una limitación interna con la que cuenta este estudio es que se ha realizado de manera individual y revisado entre dos personas.

El estudio no se encuentra exento de limitaciones, tanto en su metodología, como en la calidad y en el tipo de estudios incorporados.

La existencia de ECA es pequeña, además, los estudios publicados muestran una calidad metodológica baja.

Esta revisión se ha llevado a cabo utilizando solo artículos en inglés, se podría haber perdido la evidencia crítica publicada en otros idiomas.

Las medidas de evaluación son importantes, no existiendo una estandarización en este tipo de participantes.

En esta población es complicado realizar ensayos, dificultando de tal forma la investigación de intervenciones en ella.

Conclusiones

- La aplicación de una intervención fisioterapéutica en el medio acuático aporta mayores beneficios en la función motora gruesa en niños con PC, frente a otras intervenciones realizadas en el medio terrestre.
- La terapia acuática influye en la participación a nivel social del niño y mejora su independencia, afectando de forma positiva a su calidad de vida. Además, mejora las habilidades motoras en el agua, la independencia y la espasticidad de estos pacientes.
- La intervención en el medio acuático ha demostrado ser segura, sin provocar efectos adversos, y mejora la adherencia del paciente al tratamiento.

Contribución e implicaciones prácticas

Desde un punto de vista práctico, la hidroterapia resulta ser una intervención beneficiosa para los trastornos que presentan los niños con PC. Con esta revisión sistemática, se ha intentado mostrar los efectos que tiene una intervención en el medio acuático frente a la terapia en tierra en estos pacientes. Esto podría aportar a la fisioterapia una herramienta de tratamiento más, la cual, resulta tener un gran valor lúdico en los niños, además de contrarrestar la fuerza de la gravedad que se presenta fuera del agua.

La adherencia de los niños al tratamiento es muy importante. Debemos tener en cuenta que todo tratamiento que sea motivador para el niño, nos va a ofrecer mayores beneficios. Además, este medio puede influir en la calidad de vida y participación social del paciente.

Agradecimientos

Esta revisión sistemática ha sido registrada en la base de datos PROSPERO obteniendo el número de registro: CRD42020185822.

Referencias

- Adar, S., Dündar, Ü., Seçil, Ü., Murat, A., Toktas, H., & Solak, Ö. (2017). The effect of aquatic exercise on spasticity, quality of life, and motor function in cerebral palsy. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 63(3), 239-248. Recuperado de <https://doi.org/10.5606/tftrd.2017.280>
- Akinola, B., Gbiri, C., & Odebiyi, D. (2019). Effect of a 10-Week aquatic exercise training program on gross motor function in children with spastic cerebral palsy. *Global Pediatric Health*, 6, 1-7. Recuperado de <https://doi.org/10.1177/2333794X19857378>
- Ballaz, L., Plamondon, S., & Lemay, M. (2011). Group aquatic training improves gait efficiency in adolescents with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 33(17-18), 1616-1624.
- Ballington, S., & Naidoo, R. (2018). The carry-over effect of an aquatic-based intervention in children with cerebral palsy. *African Journal of Disability*, 7, 1-8. Recuperado de <https://doi.org/10.4102/ajod.v7i0.361>

- Base de Datos de Fisioterapia Basada en la Evidencia (Español). (s. f.). Recuperado el 26 de mayo de 2020, de <https://www.pedro.org.au/spanish/>
- Brody, L., & Geigle, P. (2009). *Aquatic Exercise for Rehabilitation and Training*: H. Kinetics (Ed.).
- Cano, R., & Collado, S. (2012). *Neurorrehabilitación. Métodos específicos de valoración y tratamiento*: E. M. Panamericana (Ed.).
- Chen, C.-M., Chen, C.-Y., Wu, K. P., Chen, C.-L., Hsu, H.-C., & Lo, S.-K. (2011). Motor factors associated with health-related quality-of-life in ambulatory children with cerebral palsy. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 90(11), 940-947. Recuperado de <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e3182240d54>
- Declerck, M., Verheul, M., Daly, D., & Sanders, R. (2016). Benefits and enjoyment of a swimming intervention for youth with cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy*, 28(2), 162-169.
- Dimitrijević, L., Aleksandrović, M., Madić, D., Okičić, T., Radovanović, D., & Daly, D. (2012). The effect of aquatic intervention on the gross motor function and aquatic skills in children with cerebral palsy. *Journal of Human Kinetics*, 32(1), 167-174.
- Espejo, L., García, C., & Martínez, M. (2012). Efectividad de la hidroterapia en atención temprana. *Fisioterapia*, 34(2), 79-86.
- Estadísticas de PEDro (Español). (s. f.). Physiotherapy Evidence Databases. Recuperado el 29 de marzo de 2020, de <https://www.pedro.org.au/spanish/downloads/pedro-statistics/>
- Fatollahi, S., Hosseini, S., & Rassafiani, M. (2019). The effect of aquatic therapy at different levels of water depth on functional balance and walking capacity in children with cerebral palsy. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 9(1), 52-57. Recuperado de <https://doi.org/10.22376/ijpbs/lpr.2019.9.1.L52-57>
- Fragala-Pinkham, A., Smith, H., Lombard, K., Barlow, C., & O'Neil, M. (2014). Aquatic aerobic exercise for children with cerebral palsy: a pilot intervention study. *Physiotherapy Theory and Practice*, 30(2), 69-78. Recuperado de <https://doi.org/10.3109/09593985.2013.825825>
- García-Giralda, L. (2002). El concepto Haliwick como base de la hidroterapia infantil. *Fisioterapia*, 24(3), 160-164.
- Getz, M., Hutzler, Y., & Vermeer, A. (2006). Effects of aquatic interventions in children with neuromotor impairments: a systematic review of the literature. *Clinical Rehabilitation*, 20(11), 927-936. Recuperado de <https://doi.org/10.1177/0269215506070693>
- Getz, M., Hutzler, Y., Vermeer, A., Yarom, Y., & Unnithan, V. (2012). The effect of aquatic and land-based training on the metabolic cost of walking and motor performance in children with cerebral palsy: a pilot study. *ISRN Rehabilitation*, 2012, 1-8. Recuperado de <https://doi.org/10.5402/2012/657979>
- Jorgic, B., Dimitrijevic, L., Aleksandrovic, M., Okicic, T., Madic, D., & Radovanovic, D. (2012). The swimming program effects on the gross motor function, mental adjustment to the aquatic environment, and swimming skills in children with cerebral palsy: A pilot study. *Specijalna edukacija i rehabilitacija*, 11(1), 51-66. Recuperado de <https://doi.org/10.5937/specedreh1201051J>
- Kelly, M., & Darrah J, Sobsey R, L. (2009). Effects of a community-based aquatic exercise program for children with cerebral palsy: a single subject design. *J Aquat Phys Ther*, 17, 1-11.
- Kelly, Michelle, & Darrah, J. (2005). Aquatic exercise for children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(12), 838.
- Kokaridas, D., & Lambeck, J. (2015). *The Halliwick concept: Toward a collaborative aquatic approach*. 13(2), 65-76.
- Lai, C.-J., Liu, W.-Y., Yang, T.-F., Chen, C.-L., Wu, C.-Y., & Chan, R.-C. (2015). Pediatric aquatic therapy on motor function and enjoyment in children diagnosed with cerebral palsy of various motor severities. *Journal of Child Neurology*, 30(2), 200-208.
- Macias, L., Fagoaga, J., & Alonso, M. (2018). *Abordajes fisioterápicos en pediatría* (2.ª ed., pp. 308-353): Editorial Médica Panamericana.
- Maniu, D., Maniu, E., & Benga, I. (2013). Effects of an aquatic therapy program on vital capacity, quality of life and physical activity index in children with cerebral palsy. *Human & Veterinary Medicine*, 5(3), 117-124. Recuperado de <http://www.hvm.bioflux.com.ro/docs/2013.117-124.pdf>
- Mateo, R., & Calvo, I. (2019). Ejercicios de fortalecimiento muscular sobre las habilidades motoras y la fuerza de miembros inferiores en niños y adolescentes con parálisis cerebral: revisión sistemática. *Fisioterapia*, 41(1), 48-61.
- Novak, I., Morgan, C., Fahey, M., Finch-Edmondson, M., Galea, C., Hines, A., ... Badawi, N. (2020). State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 20(2).
- Odding, E., Roebroeck, M., & Stam, H. (2006). The epidemiology of cerebral palsy: Incidence, impairments and risk factors. *Disability and Rehabilitation*, 28(4), 183-191. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/09638280500158422>
- Pérez, R. (2016). *Principios de hidroterapia Y balneoterapia*: (McGRAW-HILL/Interamericana de España (Ed.); Número April).
- Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., Bax, M., Damiano, D., Dan, B., Fabiola, R., & Jacobsson, B. (2007). A report: the definition and classification of cerebral palsy. April 2006. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49(2), 8-14. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17370477/>
- Ruiz, M., & Cuestas, E. (2019). La construcción de la definición parálisis cerebral: un recorrido histórico hasta la actualidad. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba*, 76(2), 113.
- Schiariti, V., Selb, M., Cieza, A., & O'Donnell, M. (2015). International classification of functioning, disability and health core sets for children and youth with cerebral palsy: a consensus meeting. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 57(2), 149-158. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/dmcn.12551>
- Sociedad española de neurología pediátrica. (s. f.). *SENEP - PARÁLISIS CEREBRAL*. Recuperado el 26 de mayo de 2020, de <https://www.senep.es/index.php/quienes-somos/grupos-de-trabajo/paralisis-cerebral>
- Thorpe D, Reilly M, Case, L. (2005). The effects of an aquatic resistive exercise program on ambulatory children with cerebral palsy. *The Journal of Aquatic Physical Therapy*, 13.
- Verschuren, O., Wiert, L., Hermans, D., & Ketelaar, M. (2012). Identification of facilitators and barriers to physical activity in

children and adolescents with cerebral palsy. *The Journal of Pediatrics*, 161(3), 488-494. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2012.02.042>