



Universidad de Jaén

Facultad Ciencias de la Salud

Efectividad de la hidroterapia en la parálisis cerebral infantil.

Revisión sistemática

Alumno: Cárdenas Prieto, Inés

Tutor: Profa. Dra. Osuna Pérez, M^a Catalina

Dpto: Ciencias de la Salud

Julio, 2017

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. MATERIAL Y MÉTODOS	7
2.2. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	7
2.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	7
2.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	7
2.5. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA DE LOS ESTUDIOS	8
3. SÍNTESIS DE RESULTADOS	9
3.1. Selección de artículos.....	9
3.2. Calidad metodológica de los resultados	10
3.3. Resultados.....	11
3.3.1. Programa acuático vs ejercicio en tierra.....	12
3.3.2. Programa acuático vs ninguna intervención.....	15
3.3.3. Programa acuático más ejercicio en tierra vs solo ejercicio en tierra.	17
4. DISCUSIÓN.....	19
4.1. LIMITACIONES	21
5. CONCLUSIONES	22
6. TABLAS.....	23
7. BIBLIOGRAFÍA.....	35

EFFECTIVIDAD DE LA HIDROTERAPIA EN LA PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL.

UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA.

“Effectiveness of hydrotherapy in children with cerebral palsy.

A systematic review”

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de esta revisión es identificar, evaluar de forma crítica y reunir las principales evidencias actuales disponibles sobre la efectividad del tratamiento de la terapia acuática en niños diagnosticados con parálisis cerebral (PC).

Material y método: La búsqueda se realizó en las bases de datos Pubmed, Scopus y PEDro con las palabras clave "Cerebral palsy", "Hydrotherapy", "Children", "Halliwick method" y "Aquatic exercise". Se seleccionaron estudios publicados desde marzo de 2007 hasta marzo de 2017. En ellos, se evaluaban pacientes con parálisis cerebral que se sometían a un programa de ejercicio acuático. Las variables estudiadas principalmente fueron: la función motora gruesa, la espasticidad, la amplitud de movimiento, la función social, habilidades motoras y la calidad de vida relacionada con la salud. Para evaluar la calidad metodológica de los estudios se emplearon las escalas "PEDro y Jadad".

Resultados: Tras la búsqueda bibliográfica se seleccionaron 7 estudios de los 171 previamente encontrados atendiendo a los criterios de inclusión y exclusión, de los cuales 5 fueron ensayos clínicos aleatorizados y controlados, un estudio piloto y un estudio experimental sin grupo control. Estos estudios fueron clasificados en tres grupos según la modalidad de ejercicio aplicado, hallándose como procedimientos terapéuticos utilizados: ejercicio en medio acuático, ejercicio en medio terrestre e intervenciones de ejercicios en ambos medios.

Conclusiones: existe una evidencia sólida de que la aplicación de terapia acuática en niños con parálisis cerebral es más beneficiosa que un tratamiento de ejercicios en tierra para la mejora de la función motora gruesa y también de las habilidades acuáticas. A su vez, existe una evidencia moderada de que la combinación de ejercicio acuático y ejercicios en tierra muestra mejores resultados que la intervención de solo terapia acuática aislada o de solo terapia en tierra.

Palabras clave: "Cerebral palsy", "Hydrotherapy", "Children", "Halliwick method" y "Aquatic exercise".

ABSTRACT

Objective: Identify, assess critically and gather main evidences currently available on the effectiveness of hydrotherapy in children with cerebral palsy.

Material and method: A randomized clinical trial search was performed in Pubmed, Scopus and PEDro databases, using "Cerebral palsy", "Hydrotherapy", "Children", "Halliwick method" and "Aquatic exercise" as keywords. Restricting results to those published from March, 2007 up to March, 2017. In these studies, children with cerebral palsy were evaluated to which you performed some interventions of physiotherapy. The variables studied were mainly: Gross motor function, spasticity, range of motion, social function, motor skills and health-related quality of life. "PEDro and Jadad" scales were used in order to evaluate the quality of the studies.

Results: After bibliographic search, 7 studies were selected of 171 previously found. 5 studies were randomized and controlled clinical trials, a pilot study and an experimental study without a control group, according to the inclusion and exclusion criteria. These studies were classified into three groups attending to the modality of exercise applied: exercise in aquatic environment, exercise in land environment and exercise in both of these environments.

Conclusion: There is solid evidence that the application of aquatic therapy in children with cerebral palsy is more effective than land- based intervention for the improvement of gross motor function and aquatic skills. Furthermore there is a moderate evidence of the combination of aquatic exercise and land- based exercises show better results than only an intervention of aquatic exercises or land-based exercises.

Key words: "Cerebral palsy", "Hydrotherapy", "Children", "Halliwick method" and "Aquatic exercise".

1. INTRODUCCIÓN

La parálisis cerebral se considera como un conjunto de trastornos del control motor de origen cerebral clasificada dentro de las discapacidades del desarrollo.¹

Actualmente, la Clasificación Internacional de la Funcionalidad, Discapacidad y Salud de la Organización Mundial de la Salud considera la parálisis cerebral infantil como un grupo de alteraciones del desarrollo del movimiento y la postura, causando limitación de la actividad, atribuidas a alteraciones no progresivas sobre un cerebro en desarrollo, en el desarrollo fetal o en el cerebro infantil. La parálisis cerebral también es considerada como un grupo de síndromes cuyo origen está localizado en el sistema nervioso central (SNC) en la primera neurona² o en la neurona motora superior³. Debido a la lesión en el SNC, en la mayoría de los niños con PCI además de los trastornos del movimiento y la postura se presentan frecuentemente otros tipos de trastornos que pueden ser sensoriales, cognitivos, de la comunicación, perceptivos y/o de conducta o de epilepsia.⁴

La prevalencia de esta enfermedad es alta afectando en países desarrollados a 2 o 3 niños por cada 1000 nacidos vivos, según datos europeos (Surveillance Cerebral Palsy Europe, SCPE) y americanos (MAADDSP).⁵

Normalmente antes de los 18 meses de edad suelen manifestarse los signos y síntomas específicos. En un examen neurológico encontramos retraso en el desarrollo neuromotor y habilidades motoras, retraso en la desaparición de los reflejos primitivos neonatales, tono muscular anormal (inicialmente el tono puede estar disminuido y cambia a hipertonía en un periodo de 3 a 6 meses). Si el tono muscular está aumentado habrá una disminución de los movimientos espontáneos de sus extremidades.⁶

Las unidades de atención temprana y de fisioterapia infantil ponen especial interés en los recién nacidos considerados de riesgo neurológico. Una historia clínica y un examen neurológico adecuado pueden ayudar a detectar si se trata de una enfermedad evolutiva y si hay pérdida de la función.⁷

El origen de la PC se puede deber a diferentes factores⁸. Si la lesión cerebral ocurre en las etapas prenatal, natal o neonatal esta se dice que es congénita (ocurre en el 70-80% de los casos). Si el daño al cerebro inmaduro se produce después del primer mes vida se clasifica como adquirida o posneonatal (10-15% de los casos)⁹.

Entre los factores de riesgo más frecuentes encontramos el bajo peso al nacer, la prematuridad, el crecimiento intrauterino, hemorragia intrauterina, infecciones congénitas, alteraciones severas de la placenta, embarazos múltiples, problemas con el cordón umbilical y accidentes durante el parto.¹⁰

Según se afecte un área del cerebro u otra, el desorden motor será diferente. Así podemos clasificar la parálisis cerebral en; espástica que es la forma más común. Predomina la hipertonia y espasticidad. Los músculos tienden a debilitarse y estirarse. Se produce un daño en la corteza motora del cerebro¹¹ ; discinética cuando hay presencia de movimientos involuntarios y descoordinados y la lesión se encuentra en la parte central del cerebro¹² ; atáxica presentada con incoordinación, dificultad para controlar el equilibrio, producida por una lesión en el cerebelo; y mixta, cuando hay lesión en varias estructuras del cerebro. Pueden aparecer combinaciones de las anteriores.

La parálisis cerebral se puede clasificar según la zona del cuerpo que se encuentra afectada. Así tenemos: hemiplejía (afectado un hemicuerpo), paraplejía (afectado sobre todo miembros inferiores), tetraplejía (afectación de los cuatro miembros) diplejía (afectación de las 2 piernas) y monoplejía (sólo un miembro afectado).¹³

La forma más común de clasificar la PC según el nivel funcional de la movilidad es mediante la Gross Motor Function Classification System (GMFCS)¹⁴ en 5 niveles: nivel 1-marcha sin restricciones; nivel 2-marcha sin soporte ni ortesis; nivel 3-marcha con soporte u ortesis; nivel 4-movilidad independiente bastante limitada; nivel 5-totalmente dependiente.

Estas clasificaciones nos sirven de utilidad para la orientación del pronóstico evolutivo y del tipo de tratamiento a seguir.

El tratamiento de la parálisis cerebral requiere de un equipo multidisciplinar, entre ellos profesionales de pediatría, psicólogos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, ortopedas, y logopedas.

En los últimos años se ha abierto un hueco a la hidroterapia como parte del tratamiento de la parálisis cerebral infantil, debido a las propiedades beneficiosas que aporta el agua ya que en este medio los niños se ven más capaces y motivados de realizar actividades.¹⁵

El medio acuático, y especialmente la flotabilidad, permite oportunidades a los niños de ser activos e iniciar múltiples interacciones sociales con sus instructores y otros niños, que en tierra estas oportunidades serían limitadas debido a restricciones gravitacionales.¹⁶

Con el ejercicio acuático podemos proporcionar al niño capacidad aeróbica ya que realizamos ejercicio de bajo impacto, produciéndose una respuesta cardiorrespiratoria beneficiosa para estos pacientes.¹⁷

Es de interés conocer las propiedades específicas del agua para poder entender los beneficios que este medio puede aportar como método de tratamiento.

Cuando hay espasticidad y debilidad muscular, la flotabilidad desgrava el peso y ayuda a activar la musculatura y alcanzar el rango activo. La viscosidad del agua estimula los receptores sensoriales reduciendo así la transmisión de los estímulos nocivos. Debido a la presión hidrostática del agua, el ambiente acuático parece proporcionar mayor estimulación sensorial y mejor retroalimentación que el ejercicio en tierra¹⁶. La temperatura del agua caliente provoca una vasodilatación superficial y un incremento del riego sanguíneo, consiguiendo así un efecto antiinflamatorio, analgésico y relajante¹⁸. También se consigue un aumento de la viscoelasticidad del tejido conectivo¹⁹ facilitando un aumento de la amplitud de movimiento. La resistencia acuática se puede usar para aumentar la fuerza muscular.²⁰

La forma de terapia acuática para niños con discapacidades más utilizada en la actualidad es la denominada concepto Halliwick²¹ desarrollada por James McMillan. Esta terapia se basa en principios de hidrodinámica, anatomía, psicología y tiene como objetivo mejorar el control en el tronco y extremidades, la circulación, la fuerza muscular y el equilibrio estático y dinámico para los patrones de la marcha²². Es una terapia de integración y sigue un programa de 10 puntos: ajuste mental; retirada; Control de la rotación transversal; Control de rotación sagital; Control de rotación longitudinal; control de rotación combinado; Empuje ascendente; Equilibrio de quietud; deslizamiento turbulento, progresión simple; y movimientos básicos de natación.²¹

Los resultados obtenidos por el método Halliwick muestran una mejora en el control postural que puede ser transferido a las actividades funcionales, por lo que este método es muy útil para pacientes con parálisis cerebral que presentan problemas de equilibrio.²³

Se aconseja la utilización de piscinas de poca profundidad a la altura del pecho y temperatura mayor de 30°. La terapia acuática no presenta efectos adversos.¹⁸

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. OBJETIVO

El objetivo de esta revisión es identificar, evaluar de forma crítica y reunir las principales evidencias actuales disponibles sobre la efectividad del tratamiento de la terapia acuática en niños diagnosticados con parálisis cerebral (PC). De esta forma se pretende valorar y conocer los diferentes beneficios de la hidroterapia y cómo pueden mejorar la calidad de vida de los niños con PC, basándonos en los criterios clínicos y evidencia científica más actuales hasta el momento.

2.2. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

La búsqueda se realizó en las bases de datos Pubmed, Scopus y PEDro durante los meses de enero a marzo de 2017.

Las palabras clave o descriptores utilizados en la búsqueda (todos términos MESH) fueron: "Cerebral palsy", "Hydrotherapy", "Children", "Halliwick method", "Aquatic exercise". Estos descriptores se combinaron con el operador booleano AND.

2.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Se seleccionaron estudios que cumplieran los siguientes criterios de inclusión:

- ✓ Tipo de estudio: ensayos clínicos y estudios piloto experimentales.
- ✓ Tipo de intervención: terapia acuática, ejercicios de fisioterapia en el agua o método Halliwick.
- ✓ Artículos publicados en los últimos 10 años (comprendidos entre marzo de 2007 y marzo 2017).
- ✓ Tipo de participantes: niños menores de 20 años.
- ✓ Artículos publicados en idioma español o inglés.
- ✓ Calidad del estudio ≥ 3 en la escala PEDro

2.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

No se incluyen en la revisión aquellos estudios que son descriptivos u opiniones de expertos, ensayos clínicos que tienen una calidad metodológica menor que 3 en la escala de PEDro, de fecha de publicación anterior a 2007 o que no incluyan una definición correcta de las variables de estudio.

2.5. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA DE LOS ESTUDIOS

Los artículos seleccionados para la revisión fueron sometidos a una evaluación de su calidad utilizando dos escalas específicas para la evaluación metodológica de ensayos clínicos, la escala PEDro y la escala Jadad.

Escala PEDro

Es un recurso muy utilizado en las investigaciones y los ensayos clínicos de intervenciones en fisioterapia, clasificando los ensayos de la base de datos Physiotherapy Evidence Database o PEDro, ayudando a juzgar la calidad y la utilidad de los ensayos clínicos.

Está compuesta por 11 ítems que valoran los aspectos metodológicos críticos que pueden afectar a la validez de un ensayo clínico (entre los cuales se incluyen el proceso de aleatorización y el de enmascaramiento), y muestra especial interés en dos aspectos del estudio: la validez interna y si dicho estudio contiene suficiente información estadística para su interpretación.

Cada criterio es calificado como presente o ausente en la evaluación del estudio, la puntuación final se obtiene a través de la suma de las respuestas positivas, que será un máximo de 10 puntos, ya que el ítem 1 no se puntúa puesto que se refiere a la validez externa del estudio. Maher et al. (2003)²⁴ indican que la fiabilidad de la puntuación total de la escala PEDro es aceptable y que cuenta con suficiente fiabilidad para su aplicación en revisiones sistemáticas de ensayos clínicos controlados considerándose puntuaciones de 9-10, excelente; de 6-8, alta calidad; 4-5, moderada calidad; por debajo de cuatro, estudios de mala calidad.

Escala Jadad

Es un procedimiento para evaluar de forma independiente la calidad metodológica de un ensayo clínico. En esta escala se incluyen 5 ítems en los que se evalúan aspectos relacionados son sesgos referidos a: aleatorización, el enmascaramiento de los pacientes y del investigador con respecto al tratamiento y la descripción de las pérdidas de seguimiento²⁵.

Para realizar un análisis de la evidencia científica cuando se incluyen estudios donde son aplicadas diferentes técnicas de tratamiento a la misma condición patológica como en esta revisión, no hay un método que permita evaluar el beneficio relativo de una determinada intervención frente a otra de otro artículo incluido en la revisión. Se ha empleado por ello un método cualitativo para la evaluación de la evidencia recomendado por el Grupo Cochrane

Espalda²⁶, el cual emplea diferentes niveles de la misma. Los niveles de evidencia que comprende esta evaluación son los siguientes:

Nivel 1: evidencia sólida. Obtenida a partir de resultados consistentes de varios ECA con bajo nivel de sesgo.

Nivel 2: evidencia moderada. Obtenida a partir de resultados consistentes de un ECA con bajo riesgo de sesgo y/o varios ECA con alto riesgo de sesgo.

Nivel 3: evidencia limitada. Obtenida a partir de resultados consistentes de un ECA de calidad metodológica moderada y uno o más ECA de baja calidad con alto riesgo de sesgo.

Nivel 4: evidencia insuficiente. Obtenida a partir de resultados consistentes de uno o más ECA de baja calidad o cuando se presentan resultados contradictorios en los resultados.

3. SÍNTESIS DE RESULTADOS

3.1. Selección de artículos

Tras la búsqueda de información en las 3 bases de datos (Pubmed, Scopus y PEDro) se encontraron un total de 171 artículos que hacían referencia al tema elegido. De todos estos se fueron descartando artículos basándonos en los criterios de inclusión, quedando al final 7 estudios válidos para realizar la revisión (Figura 2).

En Pubmed se encontraron un total de 77 artículos de los cuales 22 correspondían a la búsqueda con los términos “cerebral palsy AND “hydrotherapy”, 16 con los términos “cerebral palsy AND hydrotherapy AND children”, 16 a “cerebral palsy AND aquatic therapy”, 8 a “cerebral palsy AND aquatic intervention”, 10 a “cerebral palsy AND aquatic exercise AND children” y 5 a “halliwick therapy AND children”. De los 77 artículos, sólo 23 se ajustaron completamente a los criterios de búsqueda eligiéndose para la revisión. Los 54 restantes se eliminaron al revisarlos más detenidamente ya que: no hablaban del tema de forma específica, no comparaban/utilizaban intervenciones de terapia acuática o los niños no estaban diagnosticados con parálisis cerebral. Entre los válidos se eliminaron los estudios duplicados obtenidos de las 3 búsquedas con los diferentes términos.

En Scopus se encontraron un total de 78 artículos de los cuales 32 correspondían a la búsqueda con los términos “cerebral palsy AND hydrotherapy and children”, 20 a “cerebral palsy AND aquatic exercise AND children”, 18 a “cerebral palsy AND aquatic therapy AND

children” y 5 a “cerebral palsy AND halliwick AND children”. De los 32 artículos, sólo 17 se ajustaron completamente a los criterios de búsqueda y se eligieron para la revisión tras leer el título y resumen. Los 15 restantes se eliminaron al no cumplir los criterios por: utilizar técnicas que no corresponden a la terapia acuática o no hablar sobre el tema específicamente. Entre los seleccionados se eliminaron los duplicados de las 3 búsquedas.

En PEDro se encontraron un total de 16 artículos de los cuales 10 correspondían a la búsqueda con los términos “cerebral palsy AND hydrotherapy AND children”, 4 a “cerebral palsy AND aquatic exercise AND children” y 2 a “halliwick therapy”. De los 16 artículos, sólo 6 cumplían los requisitos para incluirlos en la revisión. Los 10 restantes se eliminaron al leer título y resumen por: no evaluar el tema elegido o realizar técnicas que no forman parte de la hidroterapia. De los 6 seleccionados se eliminaron los artículos repetidos por las 3 búsquedas en esta misma base de datos.

En total, los estudios conseguidos de las 3 bases de datos fueron 46 de los que fueron excluidos 26 artículos por no ser estudio experimental y no haber sido publicado en los últimos 10 años. De estos 20 artículos se volvieron a eliminar los duplicados en las 3 bases de datos. A los 13 estudios restantes se le aplicaron los criterios de inclusión de estar los artículos publicados en idioma español o inglés y que la edad de los sujetos sea menor a 20 años. De esta forma, se escogieron 7 artículos para la revisión a texto completo.

La tabla 1 muestra los resultados de la búsqueda bibliográfica y a continuación en la Figura 1 podemos ver el procedimiento realizado para la selección de estudios, donde finalmente se incluyen 7 artículos para su análisis a texto completo de los cuales 5 son ensayos clínicos aleatorizados y controlados, un estudio piloto y un estudio experimental sin grupo control.

3.2. Calidad metodológica de los resultados

Según la escala de puntuación PEDro, tres de los siete ensayos clínicos que forman parte de esta revisión tuvieron una puntuación de 5, es decir fueron calificados de moderada calidad; un estudio muestra una puntuación de 3 por lo que es considerado de mala calidad; dos presentan una puntuación de 6 y uno de 8, por lo tanto ambos tienen una alta calidad metodológica.

La puntuación obtenida en la escala PEDro en el análisis de los diferentes estudios que se incluyeron en esta revisión se encuentra en la Tabla 2.

La puntuación obtenida en la escala Jadad en el análisis de los diferentes estudios que se incluyeron en esta revisión se encuentra en la Tabla 3, con un valor máximo de 3 y un mínimo de 1.

3.3. Resultados

-Tipo de población:

En los estudios analizados en esta revisión los pacientes involucrados fueron niños de ambos sexos diagnosticados de parálisis cerebral de cualquier grado de severidad, con una edad media de 8'7 años.

-Duración del tratamiento

Todos los participantes fueron evaluados al principio del tratamiento y tras la finalización de éste. Tan sólo en un estudio hubo seguimiento y fue de 3 semanas tras la intervención.

-Variables de estudio e instrumentos de medida

Las variables de estudio que se analizaron en los estudios fueron principalmente: La función motora gruesa, el grado de espasticidad, la amplitud de movimiento, la función social, habilidades motrices y la calidad de vida relacionada con la salud.

Los instrumentos de medida que se utilizaron principalmente para estas variables fueron:

El Gross Motor Function Measure (GMFM) adaptada a 66 ítems para medir cambios en las habilidades motrices gruesas en los niños con parálisis cerebral. Esta escala se puntúa con niveles del 1 al 5, donde el primer nivel es el nivel más alto, el nivel de máxima habilidad; la evaluación pediátrica del inventario de discapacidad (PEDI) para evaluar la funcionalidad de los niños con discapacidad; el goniómetro para evaluar la amplitud de movimiento; y la escala de Ashworth²⁷ modificada, que es una herramienta de medición común para la evaluación de la espasticidad en parálisis cerebral.

Otras variables incluidas pero en menor proporción fueron la aceptación social, competencias percibidas, el rendimiento motor, el tono muscular, la capacidad vital, el coste metabólico, el nivel de actividad física, el desempeño de actividades acuáticas, el disfrute y las actividades de la vida diaria.

Existe una gran variabilidad de las variables de resultados, obteniéndose gran cantidad de instrumentos de medida secundarios, entre ellos: AIM, WOTA 2, Physical Activity Enjoyment Scale, Vineland Adaptive Behavior Scale, CPQOL-parent, Reflejo de Hoffman (mediante la

relación H/M), espirometría, KINDLR, Physical Activity Index, 10 MWT, Cosmed K4. (Todos ellos se detallan más adelante).

Los resultados y resumen de los métodos utilizados por los estudios están recogidos en la tabla 4.

Como se puede apreciar existe una gran variabilidad en los procedimientos y herramientas para la medición de las distintas variables de interés. Para una mejor comprensión de los estudios analizados se agruparán en los siguientes grupos según el tipo de intervención fisioterápica realizada:

3.3.1. Programa acuático vs ejercicio en tierra

En 3 de los 7 artículos, los niños fueron sometidos a un programa de ejercicio acuático frente a uno de ejercicio en tierra.

Miriam G. et al.¹⁶ realizaron un ensayo clínico con el objetivo de comparar los efectos de una intervención de ejercicios acuáticos con los de una intervención de ejercicios en tierra sobre niños con parálisis cerebral (PC).

Para ello se tomó una muestra de 22 niños con diplejía espástica que fueron divididos en 2 grupos: grupo 1 (n=12) y grupo 2 (n=10). Al G1 se le realizó un programa de ejercicios acuáticos adaptados que consistió en dos sesiones semanales individualizadas de 30 minutos. Se utilizó el programa de 10 puntos del método Halliwick (Lambeck & Stanat²⁸), que incluye habilidades de ajuste del agua, rotaciones longitudinales, rotaciones sagitales y habilidades de natación. El G2 siguió un programa de ejercicios en tierra de dos actividades semanales de 30 minutos. Las actividades consistieron en una sesión de fisioterapia una vez a la semana y un programa de actividad física adaptada, una vez a la semana, destinado a mejorar las habilidades motrices fundamentales, como caminar, pisar obstáculos, trepar, atrapar y lanzar objetos.

Las medidas de pre-intervención (niveles basales) se registraron después de un mínimo de tres meses de asistencia en los diferentes programas para asegurar la habituación a los entornos de intervención y al personal. Las medidas posteriores a la intervención se registraron después de un período de cuatro meses durante el cual se realizaron 32 sesiones en cada grupo.

Las variables de estudio medidas y los instrumentos utilizados para la evaluación fueron: la función social, mediante el Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI); las competencias

percibidas y la aceptación social mediante Pictorial Scale of Perceived Competence and Social Acceptance for Children with Cerebral Palsy (Vermeer & Veenhof, 1997²⁹); y el desempeño de habilidades en medio acuático (variable secundaria) mediante The Aquatic Independence Measure (AIM).

Tras la recogida de datos no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la competencia percibida y en el dominio de la función social en la comparación intergrupos. Sin embargo una diferencia significativa fue encontrada en el dominio de la función social de los cuidadores entre las puntuaciones pre y post-intervención en el grupo acuático ($p < 0,003$). Un hallazgo importante de este estudio es el efecto de la intervención acuática en la aceptación social en niños con PC. Se encontraron diferencias significativas en la aceptación social entre el grupo de intervención acuática y el grupo de ejercicio ($p < 0,035$). El grupo acuático mostró un aumento en la aceptación social, mientras que el grupo en tierra informó una disminución. Además, el grupo de ejercicio en agua mostró una mejora significativa intragrupo en las habilidades acuáticas con respecto a la valoración inicial.

Miriam G. et al.³⁰ realizaron un estudio piloto con el objetivo de evaluar los efectos de una intervención acuática en comparación a un programa de intervención fuera del agua en el coste metabólico al caminar, la función motora gruesa y el rendimiento locomotor en niños con parálisis cerebral.

Participaron 17 niños pero finalmente se completó el estudio con 11 niños que fueron divididos en dos grupos; 6 de ellos en el grupo de intervención acuática (G1) y los 5 restantes en el grupo de intervención en tierra (G2). Todos ellos con parálisis cerebral del tipo diplejía espástica y edades entre 3 y 6 años.

El programa acuático (G1) consistía en sesiones individualizadas de 30 minutos cada una en una piscina cubierta. Cada sesión se dividía en 3 partes. Los primeros 5 minutos se invertían en una actividad de grupo para mejorar la adaptación al medio acuático. La segunda parte la ocupaban 20 minutos de ejercicios individuales o por parejas basados en el método Halliwick y los últimos 5 minutos eran de actividades con canciones infantiles dirigidas a terminar la sesión y salir del entorno acuático.

Los niños del grupo de intervención en tierra (G2) recibieron 30 minutos de actividades individualizadas dos veces por semana. Comprendía una sesión de fisioterapia adicional una vez por semana con 15-20 minutos de ejercicio en un tapiz rodante caminando a una velocidad confortable, lo que permitía a los niños aguantar caminando soportando todo el peso corporal;

ejercicios de estiramiento y un programa de actividades adaptadas una vez por semana. El objetivo de este programa era mejorar las habilidades motoras fundamentales como andar, pasar obstáculos, trepar y atrapar y arrojar objetos.

Las medidas post-intervención se registraron después de un período de tratamiento de 4 meses, asegurando al menos 32 sesiones para los participantes en cada grupo. Todas las medidas de resultado se registraron al inicio y al finalizar el tratamiento.

A la hora de medir el gasto metabólico durante la marcha, se empleó un sistema portátil de medida y recogida de datos a través del aliento, el K4 b2, que emplea una máscara con una turbina para medir el flujo de aire y un electrodo de oxígeno. El 10 metter walk test (10 MWT) se empleó para medir el tiempo que les llevaba caminar durante 10 metros para evaluar el rendimiento locomotor. La Gross Motor Function Measure adaptada a 66 ítems para parálisis cerebral (GMFM-66) fue utilizada para medir la función motora gruesa de cada participante.

Por último, el Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) sirvió para evaluar la funcionalidad.

Tras la recogida de datos, los resultados muestran que existen diferencias estadísticamente significativas intragrupo en la disminución del coste metabólico en el grupo acuático. Las puntuaciones en el 10MWT mejoraron de forma significativa en ambos grupos; sin embargo no hubo diferencias estadísticamente significativas intergrupo. No hubo ninguna mejora significativa en GMFM y PEDI en ninguno de los grupos.

Lai CJ et al.³¹ investigaron en su estudio los efectos de la terapia acuática en niños con parálisis cerebral espástica de varias severidades motoras.

Para ello tomaron una muestra de 24 niños en total con edades comprendidas entre 4 y 12 años. La muestra fue dividida en dos grupos: Grupo 1 (n=11) y Grupo 2 (n=13). El G1 realizó un programa de terapia acuática durante 1 hora dos veces por semana, además de la terapia convencional. La terapia acuática consistía en 5 o 10 minutos de calentamiento y estiramientos, 40 minutos de ejercicios en la piscina basados en el método Halliwick y 5 o 10 minutos de ejercicios de vuelta a la calma. Se realizaba entrenamiento tanto aeróbico como anaeróbico de forma individualizada. Por otra parte los niños del G2 continuaron sus terapias convencionales originales, aquellas en las que los niños estaban participando antes del estudio. La terapia convencional comprendía programas en tierra de recuperación fisioterápica y terapia ocupacional 2 o 3 sesiones a la semana de 30 minutos cada una. Incluían ejercicios de estiramiento, entrenamiento de fuerza, entrenamiento físico, manejo de espasticidad y uso de

ayuda. Estos programas de capacitación se basaron en el desarrollo neurológico, la integración sensorial o el teorema de Bobath.

La duración total del tratamiento fue de 12 semanas. Las evaluaciones de medidas de resultados primarias y secundarias se llevaron a cabo al inicio y al final del tratamiento, excepto la Physical Activity Enjoyment Scale, que se realizó solo tras finalizar la intervención.

Las variables de estudio primarias y sus instrumentos utilizados para la evaluación fueron: la función motora gruesa, mediante la Gross Motor Function Measure adaptada a 66 ítems (GMFM-66), el grado de espasticidad mediante la escala de Asworth modificada y el disfrute de la actividad física mediante la Physical Activity Enjoyment Scale. Las variables e instrumentos de medida secundarios fueron las actividades de la vida diaria, mediante la Vineland Adaptive Behavior Scale³² y la calidad de vida relacionada con la salud mediante la Cerebral Palsy Quality-of-Life—parent proxy Scale.³³

Los resultados recogidos en el estudio indican que el grupo de terapia acuática tuvo una puntuación media significativamente mayor que la del grupo de terapia convencional a nivel de la función motora gruesa, experimentando un aumento después de la intervención (61.2 +/- 18.7 vs 66.2 +/- 18.2; $p=0.007$ en la escala Gross Motor Function Measure).

El grupo acuático también mostró una mejoría significativa en el disfrute de la actividad física en comparación con el grupo de terapia en tierra (98,9 +/- 10,1 (G1) vs 88,9 +/- 16,9 (G2); $p = 0,015$ en la Physical Activity Enjoyment Scale).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas intragrupo para las puntuaciones de la escala de Ashworth modificada en ningún grupo. No existen diferencias significativas entre los grupos para las variables actividades de la vida diaria y calidad de vida relacionada con la salud.

3.3.2. Programa acuático vs ninguna intervención.

En 2 de los 7 artículos seleccionados se propone un tratamiento de hidroterapia en niños diagnosticados de parálisis cerebral frente a un grupo control en el que no se realiza ningún tratamiento.

Chrysagis N et al.³⁴ realizaron un estudio con el propósito de examinar los efectos de un programa acuático sobre niños con parálisis cerebral.

Para llevarlo a cabo, se escogieron a 12 niños y fueron divididos al azar en dos grupos: 6 niños se seleccionaron como sujetos para el grupo de tratamiento (GT) y otros 6 fueron asignados al grupo control (GC). EL GT recibió un programa de ejercicios acuáticos dos veces por semana. Las sesiones consistían en un calentamiento de 10 minutos, 35 minutos de trabajo de natación al estilo crawl y espalda. Por último, los últimos minutos de la sesión se empleaban en estilo libre y estiramientos. El GC no recibió ningún tipo de tratamiento.

La duración del tratamiento fue de 10 semanas y las valoraciones para la recogida de datos se realizaron antes del tratamiento y tras finalizar el mismo.

Las variables e instrumentos de medida fueron: la función motora gruesa de cada niño mediante la GMFM. Esta escala consta de cinco dimensiones³⁵ ; A: Tumbarse y volteos, B: Sentarse, C: arrastre y de rodillas, D: De pie y E: Caminar, correr y saltar. En este estudio sólo las dimensiones D y E se usaron ya que todos los participantes podían caminar independientemente con o sin ayuda. La espasticidad de los aductores de cadera tanto del lado derecho como izquierdo y los flexores de rodilla fue medida con la escala de Asworth modificada. Por último, para evaluar el rango de movimiento de la articulación del hombro de ambos lados, cadera y rodilla se empleó un goniómetro de plástico de 30cm. Específicamente se midió la movilidad tanto pasiva como activa de flexión, abducción, rotación externa e interna de los hombros, abducción de cadera y flexión de rodilla.

Tras la recogida de datos se observaron diferencias estadísticamente significativas intergrupo a favor del GT en todas las variables de estudio respecto al grupo control; el GT aumentó un 12 % (6º más; $p=0.1$) la dimensión D del GMFM; GT tuvo también mejoras significativas intragrupo en la ganancia de amplitud del movimiento pasivo en las mediciones pre y post-tratamiento de la ABD cadera (24.66 ± 6.92 vs 31.66 ± 8.72 , $p=0.01$) y extensión de rodilla (34.66 ± 25.67 vs 41.41 ± 23.48 , $p=0.04$), así como el rango de movimiento activo de flexión de hombro (138.58 ± 21.02 vs 154.25 ± 11.63 , $p=0,05$) y ABD de hombro (124.41 ± 24.35 vs 144.08 ± 11.11 , $p<0.05$); y disminuyó la espasticidad de la ADD de cadera ($p=0.002$) y flexores de rodilla ($p=0.042$).

Dimitrijević L. et al.³⁶ realizaron un estudio con el objetivo de investigar el efecto de un programa de hidroterapia sobre niños con parálisis cerebral.

Para su desarrollo seleccionaron a 29 niños con cualquier grado de severidad de parálisis cerebral de 5 a 14 años aunque 2 participantes abandonaron. Los restantes fueron

distribuidos aleatoriamente en dos grupos: grupo de tratamiento (n=14) y grupo control (n=13). El GT llevó a cabo un programa acuático que consistía en calentamiento (10 min), técnica de natación (40 min) y juegos (5min). El GC no siguió ninguna intervención.

La duración del tratamiento fue de 6 semanas (2 sesiones por semana de 55 min cada sesión). Las valoraciones se realizaron al comenzar el tratamiento, al final y a las 3 semanas tras acabarlo.

La variable de estudio principal y su instrumento de evaluación utilizado fue la función motora gruesa mediante la Gross Motor Function Measure (GMFM) y como variable secundaria se evaluaron las habilidades acuáticas mediante el Water Orientation Test Alyn 2 (WOTA 2).

Tras la recogida de datos final, los resultados muestran que tras la intervención, el grupo experimental tuvo mejorías estadísticamente significativas para ambas variables. El GT aumentó un 12% ($p=0.05$) en la GMFM con respecto al grupo control y además mejoró en un 25% las habilidades en el agua ($p=0.001$). Para el GC, no hubo cambios estadísticamente significativos en la GMFM. En el periodo de seguimiento de tres semanas, se mantuvieron las mejorías de las habilidades en el agua en el grupo de intervención pero la puntuación en la GMFM disminuyó un 6%.

3.3.3. Programa acuático más ejercicio en tierra vs solo ejercicio en tierra.

En 1 de los 7 artículos seleccionados se estudió el efecto de una intervención de ejercicios acuáticos más un programa de ejercicio en tierra. En otro de los artículos seleccionados se compara el efecto de un programa intervención acuática más un programa de ejercicio en tierra frente el efecto de solamente intervención de ejercicio en tierra.

Olama K. et al.³⁷ realizaron un estudio para evaluar cómo se modificaba el tono muscular en niños hemipléjicos espásticos mediante terapias combinadas de programas de ejercicios acuáticos y ejercicios en tierra.

Se tomó una muestra de 30 niños de 5 a 7 años con parálisis cerebral de tipo hemiplejía espástica. Fueron divididos aleatoriamente en 2 grupos. Grupo 1) Recibieron un programa de ejercicios terapéuticos en tierra incluyendo técnicas de desarrollo neurológico, entrenamiento propioceptivo, facilitación de reacciones de enderezamiento y equilibrio y estiramientos dos sesiones por semana. El Grupo 2) Recibió el mismo programa de ejercicios en tierra administrado al G1, además de un programa de ejercicios acuáticos durante 45 minutos dos

veces por semana. El programa acuático consistía en ejercicios de calentamiento (10min), carrera de relevos (15 min), juegos acuáticos (15 min) y un periodo de relajación (5 min).

La duración del tratamiento fue de 20 semanas. Los datos se tomaron antes y después de la intervención.

La variable de estudio evaluada y su instrumento de evaluación utilizado fue el tono muscular mediante el reflejo de Hoffmann (reflejo H)³⁸ que permite evaluar la excitabilidad de la alfa moto-neurona, que refleja el nivel de espasticidad como una indicación de la excitabilidad del sistema nervioso central. Para ello se utilizó un aparato de electromiografía computarizado para determinar la relación del reflejo de Hoffman y la respuesta miogénica (H / M), que pueden proporcionar información cuantitativa sobre la espasticidad. Los electrodos de superficie se colocaron para registrar las señales electromiográficas del músculo sóleo. Se estimuló el nervio tibial presente en la fosa poplítea.

Tras la recogida de datos se observaron diferencias significativas intragrupo en la reducción de los valores medios de la relación H / M en los grupos 1 y 2 (<0.05 y <0.001, respectivamente), al comparar sus valores medios pre y post tratamiento. El G2 tuvo un efecto estadísticamente significativo intergrupo en la disminución del reflejo H de la espasticidad en la parálisis cerebral hemipléjica. Se observó mejoría estadísticamente significativa intergrupo del tono muscular a favor del G2.

Maniu D.A. et al.³⁹ realizaron un estudio experimental sin grupo control con el objetivo de investigar los resultados de la aplicación de un programa terapéutico acuático adaptado e integrado en el tratamiento de la reeducación neuromotora en los niños con parálisis cerebral.

Para ello se tomaron de muestra a 24 niños diagnosticados de parálisis cerebral con edades comprendidas entre los 8 y 16 años. Todos los pacientes fueron sometidos a dos sesiones semanales de terapia acuática más dos sesiones de fisioterapia, 45 minutos cada una de las sesiones.

La duración total del tratamiento fue de 6 meses. Las mediciones se realizaron al inicio y al finalizar el tratamiento.

Las variables de estudio medidas y sus instrumentos utilizados para la evaluación fueron: la función motora mediante el Gross Motor Function Classification System (GMFCS); el nivel de actividad física mediante la Physical Activity Index, que se calcula multiplicando la frecuencia, intensidad y duración de la actividad física; la capacidad vital mediante un espirómetro y por

último, se evaluó la calidad de vida mediante el cuestionario de evaluación de la calidad de vida en niños y adolescentes (KINDLR).

Tras la recogida de datos, los resultados muestran que después de la realización del programa de terapia acuática, los resultados fueron estadísticamente significativos para las puntuaciones del índice de actividad física ($p < 0,001$). Se observó un aumento significativo del 51% en el nivel de la actividad física al comparar las puntuaciones pre y post-test ($16,8 \pm 3$ vs $68 \pm 9,7$ en la Physical Activity Index). Las puntuaciones del cuestionario de evaluación de la calidad de vida en niños y adolescentes (KINDLR) muestran aumentos estadísticamente significativos ($p < 0,001$). Se observa un aumento significativo en este cuestionario del 23.7% comparando con los resultados de la evaluación inicial ($67,3 \pm 6,9$ vs $96 \pm 4,1$).

Los valores de la capacidad vital mostraron un aumento estadísticamente significativo ($p < 0,001$). El valor medio de la capacidad vital de referencia fue de $2,2 \pm 0,7$ con un valor mínimo de 1,1 litros y un valor máximo de 4 litros; el valor medio de la capacidad vital final fue de $3,48 \pm 1,1$, con un valor mínimo de 1,9 litros y un valor máximo de 6,2 litros. Aumentaron en un 56,7% en comparación con los valores basales.

4. DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión fue identificar, evaluar de forma crítica y reunir las principales evidencias disponibles en la actualidad sobre los efectos de la hidroterapia en niños que presentan parálisis cerebral.

Tras analizar los 7 estudios incluidos en esta revisión, se proponen fundamentalmente dos tipos de programas de actuación fisioterapéutica para el abordaje de esta patología: un programa de ejercicios físicos en tierra y un programa de ejercicios en el medio acuático.

Según los estudios analizados, se obtienen mejores resultados siempre que la intervención consista en algún tipo de trabajo de fisioterapia en el agua en el tratamiento de niños con parálisis cerebral.

Son habituales los artículos en los que son analizados los efectos de la terapia acuática sobre la función motora gruesa en niños/as diagnosticados con parálisis cerebral. Para medir esta función es habitual utilizar la escala GMFM-88 o la GMFM-66.

Cuatro de los artículos seleccionados en esta revisión (Dimitrijevic L. et al.³⁶, Maniu D.A. et al.³⁹, Lai C.J. et al.³¹ y Chrysagis N. et al.³⁴) muestran una mejora significativa de la función

motora gruesa en el grupo que sigue un tratamiento acuático frente a los que realizan ejercicio en tierra o no siguen ninguna intervención, Esto coincide con las investigaciones de Fragala-Pinkham M. et al.⁴⁰ y Vaščáková, T et al.⁴¹ que encontraron en sus estudios mejoras estadísticamente significativas en la función motora gruesa a favor del grupo de terapia acuática.

Sin embargo un artículo seleccionado en esta revisión sistemática (Miriam G. et al.³⁰) muestra que tanto en el grupo de ejercicio acuático como en el grupo de ejercicio en tierra no hubo ninguna mejora significativa en la GMFM. En consonancia con estos resultados encontramos las investigaciones de Declerk M. et al.⁴² Estas diferencias entre resultados pueden explicarse al realizar las intervenciones en pacientes con diferentes grados de parálisis cerebral Un niño que presenta un nivel IV de la clasificación motora gruesa (GMFCS) (tiene auto-movilidad limitada/ silla de ruedas eléctrica) no presentará las mismas limitaciones, y por lo tanto peores resultados, que uno que presente nivel I (puede caminar con independencia).

Los beneficios de la hidroterapia sobre la inhibición de la espasticidad en la parálisis cerebral infantil son estudiados en varios de los estudios analizados.

Se obtuvieron resultados significativos a favor del grupo de intervención acuática para la evaluación de la espasticidad en la parálisis cerebral mediante la escala Asworth modificada, frente a un grupo que no recibió ninguna intervención (Chrysagis N. et al.³⁴). Sin embargo, Lai C.J. et al.³¹ muestran en su estudio, que no se encuentran diferencias estadísticamente significativas intragrupo para ninguno de los grupos. Chrysagis también reportó efectos significativos intragrupo en el grupo de ejercicios acuáticos en la ganancia de amplitud de movimiento pasivo de la extensión de rodilla y ABD de cadera y rango de movimiento activo de flexión y ABD de hombro. Del mismo modo, Jorgic B. et al.⁴⁴ y Fragala-Pinkham M. et al.²⁰ muestran en sus estudios que el rango articular y la espasticidad mejoran de forma positiva en una intervención de ejercicio acuático de entre 6 y 12 semanas de duración con sesiones de 2 o 3 veces semanales. Además de mejoras significativas en las habilidades de saltar, andar y correr.

Olama K. et al.³⁷ evaluaron en niños hemipléjicos espásticos cómo se modificaba el tono muscular mediante terapias combinadas mostrando mayor disminución de los reflejos patológicos en el grupo que realizaba ejercicios acuáticos en comparación al grupo que realizaba un programa terapéutico en tierra.

Todas estas mejoras son debidas a que el ejercicio en el agua reduce el nivel de impacto de las articulaciones y la actividad de las fibras gamma disminuyendo la espasticidad. Por lo tanto una combinación de ejercicios en tierra y agua puede ayudar a transferir las habilidades motrices funcionales al medio terrestre⁴⁵.

Maniu D.A. et al.³⁹ no obtuvieron cambios significativos para las variables calidad de vida relacionada con la salud y las actividades de la vida diaria después de la intervención con ejercicio acuático. Esto está en concordancia con los resultados obtenidos por Fragala-Pinkham M. et al.⁴⁰ que señalan que para valorar estas variables se deben continuar realizando más investigaciones en niños con parálisis cerebral. Por su parte, Lai C.J. et al.³¹ mostró un aumento estadísticamente significativo para la variable calidad de vida después de una intervención acuática.

Miriam G. et al.¹⁶ demuestran que el hallazgo más importante de su estudio fue el efecto positivo de una intervención acuática en la aceptación social en niños con PC. Otra revisión como la de Dorval G. et al.⁴⁶ informa una mejora significativa en la autoestima y la aceptación social en 20 niños con PC que participaron en un programa acuático durante 10 semanas. Otro hallazgo importante en el estudio de Miriam G. et al.¹⁶ es el efecto positivo que tiene un programa acuático sobre la mejora de habilidades acuáticas. Esto coincide con los resultados obtenidos por Dimitrijevic L. et al.³⁶, Fragala-Pinkham M. et al.⁴⁷ y Hutzler Y. et al.⁴⁸ que también midieron el efecto en la variable de las habilidades acuáticas y pudieron registrar una mejora significativa en sus resultados.

4.1. LIMITACIONES

Antes de expresar las conclusiones extraídas de la realización de este trabajo, las limitaciones a la hora de su elaboración deben ser expuestas:

En primer lugar, mencionar el reducido número de investigaciones realizadas sobre el campo de la hidroterapia como tratamiento de la parálisis cerebral infantil. Además, sólo se incluyeron los estudios cuya población eran niños pudiendo quedar excluidos, de esta manera, artículos con otro tipo de población que podrían ser relevantes para conocer los efectos de la hidroterapia en la parálisis cerebral.

También cabe mencionar que los diferentes resultados entre estudios pueden ser influenciados por los diferentes subtipos que presenta la parálisis cerebral de los niños incluidos en un mismo grupo de intervención.

Serían necesarias muestras más grandes en estudios posteriores ya que en general las muestras de los participantes suelen ser pequeñas. Además las intervenciones van de 6 semanas a 6 meses de duración por lo que sería necesario determinar intervalos homogéneos de intervención.

Destacar la difícil aleatorización de los grupos debido al tipo de intervención y patología. La mayoría de los padres querían seleccionar el grupo de su hijo basándose en sus preferencias personales. La mayoría de los estudios se ven limitados por el diseño del estudio, utilizando el muestreo de conveniencia sin aleatorización.

De este modo, los artículos que se han seleccionado para su estudio y la realización de esta revisión sistemática han sido 5 ensayos clínicos aleatorizados y controlados, un estudio piloto y un estudio experimental sin grupo control, todos por encima del valor 3 en la escala de PEDro.

5. CONCLUSIONES

Tras el análisis de los estudios se puede concluir que existe una evidencia sólida de que la aplicación de terapia acuática en niños con PC es más beneficiosa que un tratamiento de ejercicios en tierra para la mejora de la función motora gruesa y también de las habilidades acuáticas.

Existe una evidencia moderada de que la combinación de ejercicio acuático más ejercicio en tierra muestra mejores resultados de la espasticidad y tono muscular en niños con PC frente a una intervención sólo de ejercicios en tierra o frente a ninguna intervención.

Se encontró evidencia limitada sobre la efectividad de un programa de ejercicios acuáticos más ejercicios en tierra en la mejora de la calidad de vida y las actividades de la vida diaria. Pero a su vez existe una evidencia insuficiente de que un programa acuático aislado sea más efectivo que un programa de ejercicios en tierra sobre estas variables.

Serían necesarios un mayor número de estudios, de alta calidad metodológica, con muestras mayores y más homogéneas, para determinar con mayor precisión la efectividad de la hidroterapia en el tratamiento de los niños con parálisis cerebral infantil.

6. TABLAS

TABLA 1. Resultados de la búsqueda bibliográfica.

BASE DE DATOS	TERMINOS	RESULTADOS
PUBMED	-Cerebral palsy and hydrotherapy	22
	-Cerebral palsy and Hydrotherapy and children	16
	-Cerebral palsy and aquatic therapy	16
	-Cerebral palsy and aquatic intervention and children	8
	-Cerebral palsy and Aquatic exercise and children	10
	-Halliwick therapy and children	5
PEdro	-Cerebral palsy AND hydrotherapy AND children	10
	-Cerebral palsy and Aquatic exercise and children	4
	-Halliwick therapy	2
SCOPUS	-Cerebral palsy and Hydrotherapy AND children	35
	-Cerebral palsy and aquatic exercise and children	20
	-Cerebral palsy AND aquatic therapy and children	18
	-Cerebral palsy AND halliwick and children	5
	TOTAL	171

Tabla 2. Escala PEDro

Estudios	Asignación aleatoria	Ocultación de la asignación	Grupos homogéneos al inicio	Cegamiento de los participantes	Cegamiento de los terapeutas	Cegamiento de los evaluadores	Seguimiento adecuado	Análisis por intención de tratar	Comparación entre grupos	Variabilidad y puntos estimados	Puntuación total (sobre 10)
Miriam G. et al. (2007)¹⁶	no	no	si	no	si	si	si	no	si	no	5/10
Chrysagis N. et al (2009)³⁴	si	si	si	no	no	no	si	no	si	si	6/10
Miriam G. et al.(2012)³⁰	no	no	si	no	no	no	si	si	si	si	5/10
Dimitrijevic et al. (2012)³⁶	si	no	si	no	no	no	si	no	si	si	5/10
Maniu D.A. et al.(2013)³⁹	no	no	no	no	no	no	Si	si	no	si	3/10
Lai C. et al. (2015)³¹	no	no	si	no	si	si	si	no	si	si	6/10

Olama K. et al. (2015)³⁷	si	si	si	si	si	si	si	si	no	si	no	8/10

Tabla 3. Escala Jadad

Estudios	¿el estudio se define como randomizado?	¿Se describe el método utilizado para generar la secuencia de randomización y este método es adecuado?	¿El estudio se describe como doble ciego?	¿Se describe el método de cegamiento y es adecuado?	¿Hay una descripción de las pérdidas de seguimiento y abandono?	Puntuación total. (Sobre 5)
Miriam G. et al. (2007) ¹⁶	no	no	Si	no	si	2
Chrysagis N. et al (2009) ³⁴	si	si	no	no	si	3
Miriam G. et al. (2012) ³⁰	no	no	no	no	si	1
Dimitrijevic L. et al. (2012) ³⁶	si	no	no	no	si	2
Maniu D.A. et al. (2013) ³⁹	no	no	no	no	si	1
Lai C.J. et al. (2015) ³¹	no	no	si	no	si	2
Olama K. et al. (2015) ³⁷	si	si	si	no	si	4

FIGURA 1. Diagrama de flujo para la selección de los artículos

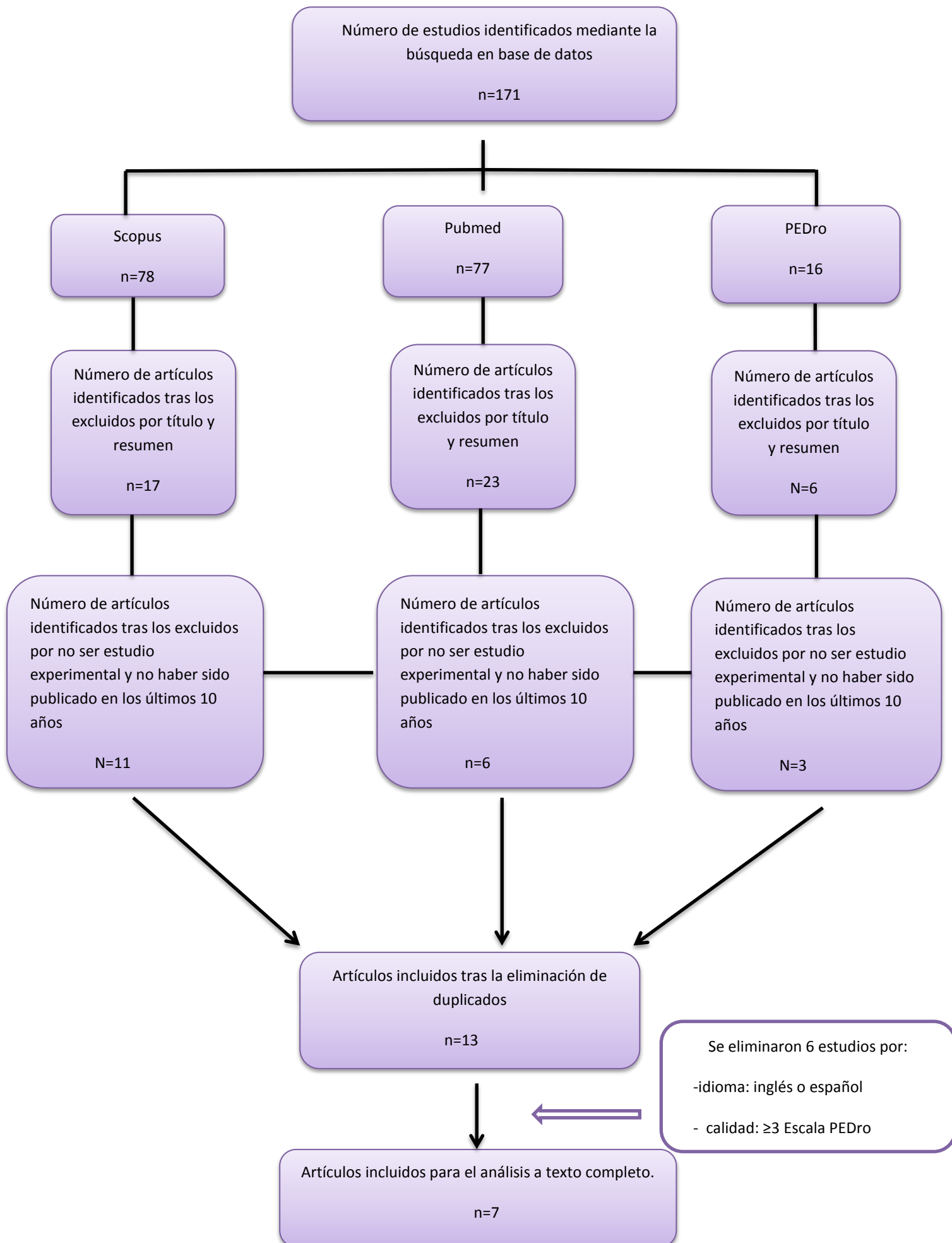


Tabla 4. Tabla de resultados

ESTUDIOS	PARTICIPANTES	DISEÑO DE ESTUDIO	INTERVENCIÓN	VARIABLES DE ESTUDIO	INSTRUMENTOS DE MEDIDA	RESULTADOS
Miriam G. et al. (2007) ¹⁶	n=22 Edad de 3 a 6 años Diagnóstico: parálisis cerebral tipo diplejia espástica	ECA 2 Grupos: G1 n=12 G2 n=10 Los resultados se evaluaron antes y después de la intervención	Tratamiento durante 4 meses G1: programa acuático mediante método Halliwick: 2 sesiones/semana de 30 minutos G2: programa en tierra: 1 sesión de fisioterapia a la semana (30 min) Un programa de actividades en tierra una vez por semana (30 min)	Función social Competencias percibidas Aceptación social Desempeño habilidades en medio acuático (secundaria)	PEDI Escala pictórica de competencia percibida y aceptación social para los niños con parálisis cerebral AIM	No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la competencia percibida y en el dominio de la función social en la comparación intergrupos. Sin embargo una diferencia significativa fue encontrada en el dominio de la función social de los cuidadores entre las puntuaciones pre y post-prueba para el grupo acuático, en comparación con el grupo de ejercicio en tierra

						<p>G1 mostró un aumento significativo en la aceptación social mientras que en el G2 disminuyó.</p> <p>G1 mostró una mejora en las habilidades acuáticas.</p>
<p>Chrysagis N. et al (2009)³⁴</p>	<p>n= 12</p> <p>Edad de 13 a 20 años.</p> <p>Diagnóstico de parálisis cerebral.</p>	<p>ECA</p> <p>2 Grupos:</p> <p>G.tratamiento n=6</p> <p>G. control n=6</p> <p>Valoración al</p>	<p>Tratamiento durante 10 semanas.</p> <p>GT: 2 veces/semana realizaron un programa de ejercicios acuáticos.</p> <p>GC: no recibió ningún tratamiento.</p>	<p>Función motora gruesa.</p> <p>Amplitud de movimiento.</p> <p>Espasticidad.</p>	<p>GMFM.</p> <p>Goniómetro.</p> <p>Escala de Ashworth.</p>	<p>Existen diferencias estadísticamente significativas intergrupos a favor del GT en todas las variables de estudio.</p>

		inicio y al final del tratamiento.				
MIRIAN G. et al. (2012)³⁰	n=11 3-6 años Parálisis cerebral de tipo diplejía espástica	ESTUDIO PILOTO G1 n=6 G2 n=5	Tratamiento durante 4 meses, 32 sesiones en total, 30 min cada sesión/2 veces en semana. G1: actividades acuáticas adaptadas (mediante método Halliwick) G2: ejercicio en tierra	Coste metabólico al caminar Función motora gruesa Rendimiento locomotor Funcionalidad	Medir absorción de oxígeno mediante Cosmed K4 b2 system GMFM-66 10 MWT PEDI	Se encontraron diferencias estadísticamente significativas intragrupo en la disminución del coste metabólico en el G1 Las puntuaciones en el 10mwt mejoraron de forma significativa en ambos grupos; sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas intergrupo. No hubo ninguna mejora significativa en GMFM y

						PEDI en cualquiera de los grupos.
Dimitrijevic L. et al. (2012)³⁶	n= 27 De 5 a 14 años. Hemiplejias, diplejías, tetraplejia y hemiparesias.	Ensayo clínico con GT y GC. GT n= 14 GC n=13 Evaluados al comenzar el tratamiento, al final y a las 3 semanas tras acabarlo	Tratamiento durante 6 semanas. GT: programa intensivo de natación; 2 veces/sem; 55 min. GC: no siguieron una intervención	Función motora gruesa Habilidades acuáticas (secundaria)	GMFM WOTA 2	A las 6 semanas hubo diferencias significativas en la puntuación de la GMFM a favor del GT. Mejora significativa en las habilidades acuáticas y orientación en el GT.

Maniu D.A. et al.(2013)³⁹	n= 24 Niños de 8 a 16 años Diagnóstico de parálisis cerebral infantil.	Estudio experimental sin grupo control. Las mediciones se realizaron al inicio y al finalizar el tratamiento.	Programa de 6 meses de duración, 2 sesiones semanales de terapia acuática más 2 sesiones de fisioterapia, 45 minutos por sesión.	Función motora Capacidad vital Calidad de vida Nivel de Actividad física	GMFCS Espirometría KINDLR Physical Activity Index	Los resultados del estudio mostraron aumentos estadísticamente significativos en los valores de la función motora gruesa, de la capacidad vital, en las puntuaciones del cuestionario KINDLR y en el índice de actividad física, en comparación con los valores iniciales.
Lai C.J. et al (2015)³¹	n=24 Niños de 4 a 12 años. Diagnóstico de parálisis cerebral espástica de cualquier grado de severidad.	ECA G1 n=11 G2 n=13 Las mediciones se realizaron	Tratamiento durante 12 semanas. G1: terapia acuática, siguiendo el método Halliwick, más terapia convencional. 2 sesiones a la semana de 1 hora.	Función motora gruesa Espasticidad Disfrute	GMFM-66 Escala de Asworth modificada 18 Physical Activity Enjoyment Scale	A nivel de la función motora gruesa y del disfrute de la actividad física, el grupo de terapia acuática tuvo una puntuación media significativamente mayor que la del grupo de terapia convencional.

		antes y después de las 12 semanas de intervención. (no se realizó antes de la intervención la Physical Activity Enjoyment Scale).	G2: terapia convencional (fisioterapia) y terapia ocupacional). 2 o 3 sesiones a la semana de 30 minutos cada una.	Actividades de la Vida diaria Calidad de vida relacionada con la salud	Vineland Adaptive Behavior Scale CPQOL-parent	No se encontraron diferencias estadísticamente significativas intragrupos para las puntuaciones de la escala de Ashworth modificada en ambos grupos. No existen diferencias significativas entre los grupos para las variables actividades de la vida diaria y calidad de vida relacionada con la salud.
Olama K. et al. (2015)³⁷	n=30 De 5 a 7 años. Diagnóstico de hemiplejía	ECA G1 n= 15 G2 n= 15 Los resultados	Tratamiento de 20 semanas de duración con 2 sesiones por semana. G1: programa terapéutico en tierra de propiocepción,	Tono muscular.	Reflejo de Hoffman mediante la relación H/M.	Se observaron diferencias significativas intragrupo en la reducción de los valores medios de la relación H / M en ambos grupos al comparar sus valores

	espástica.	se evaluaron antes y después de la intervención.	entrenamiento, facilitación de reacciones, estiramientos, etc. G2: mismo programa que GC más ejercicios en el agua.			medios pre y post tratamiento. G2 tuvo un efecto estadísticamente significativo intergrupo en la disminución del reflejo H en la espasticidad en la hemiplejía. Se observó mejoría estadísticamente significativa del tono muscular a favor del grupo 2.
--	------------	--	--	--	--	--

7. BIBLIOGRAFÍA

¹ Wu YW, Croen LA, Shah SJ, Newman TB, Najjar DV. Cerebral palsy in a term population: risk factors and neuroimaging findings. *Pediatrics* 2006; 118: 60-7.

² Chamorro O R., B .M. Devilat, C. F. Mena. *Manual de Neurología Pediátrica*. Mediterraneo. Santiago de Chile 1994, pp. 191-199.

³ Snell RS. *Medula espinal y vías ascendentes y descendentes*. Neuroanatomía clínica. 7a ed. Wolters Kluwer/Lippincott. Madrid 2010, pp. 132-185.

⁴ Bax MCO, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N. Proposed definition and classification of cerebral palsy, april 2005. *Dev Med Child Neurol* 2005; 27: 571-576.

⁵ Jacques KdC, Dumond NR, Andrade SAF, Chaves Jr IP, Toffol WCd. Effectiveness of the hydrotherapy in children with chronic encephalopathy no progressive of the childhood: a systematic review. *Fisioter. mov.* 2010 enero-marzo; 23(1): p. 53-61.

⁶ Nelson KB. El al. *Neurología pediátrica, principios y prácticas*. 2a ed. Mosby. Madrid 1996, pp. 481-499.

⁷ Eicher PS, Batshaw ML. Cerebral Palsy. *Pediatr Clin North Am.* ; 40: p. 537-551

⁸ Badawi N, Watson L, Petterson B, Blair E, Slee J, Haan E, et al. What constitutes cerebral palsy? *Dev Med Child Neurol* 1998; 40: 520-7.

⁹ Reddihough DS, Collins KJ. The epidemiology and causes of cerebral palsy. *Aust J Physiother* 2003; 49: 7-12

¹⁰ Fernández-Álvarez E, Poo-Argüelles P. Desarrollo psicomotor. En: N. Fejerman, E, Fernández-Álvarez (editores). *Neurología Pediátrica*. 3ª ed. Editorial Panamericana. Buenos Aires 2007, pp. 25-31.

¹¹ National Institutes of Health. Research plan for the Center for Medical Rehabilitation Research. NIH publication no 93-5309. Bethesda, MD: National Institutes of Health; 1993

¹² Aicardi J, Bax M Cerebral Palsy. En: Aicardi J (ed.), *Diseases of the Nervous System in childhood*. Segunda edición. London,: Mac Keith Press, 1998. p. 210-239.

¹³ Shamsoddini A, Amirsalari S, Hollisaz MT, Rahimniya A, Khatibi-Aghda A. Management of spasticity in children with cerebral palsy. *Iran J Pediatr.* 2014;24(4):345–51.

-
- ¹⁴ Palisano R, Roesnbaum P, Walker S et al. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1997; 39: 214-223.
- ¹⁵ Fragala-Pinkham MA, Smith HJ, Lombard KA, Barlow C, O'Neil ME. Aquatic aerobic exercise for children with cerebral palsy: A pilot intervention study. *Physiother Theory Pract*. 2014; 30 (2):69- 78
- ¹⁶ Getz, M., Hutzler, Y., & Vermeer, A. The effects of aquatic intervention on perceived physical competence and social acceptance in children with cerebral palsy. *European journal of special needs education*. 2007; 22(2), 217-228.
- ¹⁷ Sato D, Yamashiro K, Onishi H, Shimoyama Y, Yoshida T, Maruyama A. The effect of water immersion on short-latency somatosensory evoked potentials in human. *BMC Neurosci* [Internet]. BioMed Central Ltd; 2012;13(1):13
- ¹⁸ Park J, Lee D, Lee S, Lee C, Yoon J, Lee M, et al. Comparison of the Effects of Exercise by Chronic Stroke Patients in Aquatic and Land Environments. *J Phys Ther Sci*. 2011;23(5):821-4.
- ¹⁹ Lehmann JF, Masock AJ, Warren CG, Koblanski JN. Effect of therapeutic temperatures on tendon extensibility. *Arch Phys Med Rehabil*. 1970 Aug;51(8):481-7.
- ²⁰ Fragala-Pinkham M, Haley SM, O'neil ME. Group aquatic aerobic exercise for children with disabilities. *Dev Med Child Neurol*. 2008;50(11):822-7.
- ²¹ Martin J. The Halliwick method. *Physiotherapy*. 1981;67:288-291.
- ²² Tripp F, Krakow K. Effects of an aquatic therapy approach (Halliwick-Therapy) on functional mobility in subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* [Internet]. 2014;28(5):432-9.
- ²³ Ruthy Tirosh, Michal Katz-Leurer, Miriam D. Getz. Halliwick-Based Aquatic Assessments: Reliability and Validity. *Int J Aquat Res Educ*. 2008;2.
- ²⁴ Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical therapy*, 2003; 83(8), 713-721.
- ²⁵ Clark HD, Wells GA, Huët C, McAlister FA, Salmi LR, Fergusson D, et al. Assessing the quality of randomized trials: reliability of the Jadad scale. *Control Clin Trials*. 1999; 20:448-52
- ²⁶ Van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Bouter L. Editorial board of the Cochrane Collaboration back review group. Updated method guidelines for systematic reviews in the Cochrane Collaboration back review group. *Spine*. 2003; 28:1290-9.
- ²⁷ Bohannon WS, Smith BM. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Physical Therapy* 67: 206-207, 1987
- ²⁸ Lambeck J., & Stanat F. The Halliwick concept, part I. *Journal of Aquatic Physical Therapy*, 2001; 8, 6-11.

-
- ²⁹ Vermeer, A., & Veenhof, C. Het meten van de competentie-beleving bij kinderen met cerebrale parese door middel van een platenschaal. In A. Vermeer, & G. J. Lankhorst (Eds.), *Kinderen met cerebrale parese. Motorische ontwikkeling en behandeling*. 1997; pp. 103-123.
- ³⁰ Getz, M., Hutzler, Y., Vermeer, A., Yarom, Y., & Unnithan, V. 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.
- ³¹ Lai CJ, Liu WY, Yang TF, Chen CL, Wu CY, Chan RC. Pediatric aquatic therapy on motor function and enjoyment in children diagnosed with cerebral palsy of various motor severities. *J Child Neurol*. 2015 Feb;30(2):200-8
- ³² Sparrow SS, Cicchetti DV. The Vineland Adaptive Behavior Scales. In: Newmark CS, ed. *Major Psychological Assessment Instruments*, Vol. 2. 2nd ed. Boston, MA: Allyn & Bacon; 1989: 199-231.
- ³³ Waters E, Davis E, Boyd R, et al. *Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire for Children (CP QOL-Child) Manual*. Melbourne: Deakin University; 2013
- ³⁴ Nikolaos Chrisagys, Angeliki Douka, Michail Nikopoulos, Foteini Apostolopoulou, Dimitra Koutsouki. Effects of an aquatic program on gross motor function of children with spastic cerebral palsy. *Biol F Exerc*. 2009;5(2).
- ³⁵ Russell DJ, Rosenbaum PL, Avery LM, Lane M. *Gross motor function measure (GMFM-66 & GMFM-88) user's manual*. London: Mac Keith Press, 2002
- ³⁶ Dimitrijević L, Aleksandrović M, Madić D, Okičić T, Radovanović D, Daly D. The Effect of Aquatic Intervention on the Gross Motor Function and Aquatic Skills in Children with Cerebral Palsy. *Journal of Human Kinetics*. 2012;32:167-174. doi:10.2478/v10078-012-0033-5.
- ³⁷ Olama K, Kassem H, Aboelazm S. Impact of Aquatic Exercise Program on Muscle Tone in Spastic Hemiplegic Children with Cerebral Palsy. *Clin Med (Northfield Il)* [Internet]. 2015;1(4):138-44
- ³⁸ Voerman G, Gregoric M. & Hermens H. Neurophysiological methods for the assessment of spasticity: The Hoffmann reflex, the tendon reflex, and the stretch reflex. 2005; pp. 450-455
- ³⁹ Maniu, D. A., Maniu, E. A., & Benga, I. Effects of an aquatic therapy program on vital capacity, quality of life and physical activity index in children with cerebral palsy. *Human & Veterinary medicine*, 2013;5(3).
- ⁴⁰ Fragala-Pinkham MA, Smith HJ, Lombard KA, Barlow C, O'Neil ME. Aquatic aerobic exercise for children with cerebral palsy: a pilot intervention study. *Physiother Theory Pract*. 2014 Feb;30(2):69-78.
- ⁴¹ Vaščáková, T., Kudláček, M., & Barrett, U. Halliwick Concept of Swimming and its Influence on Motoric Competencies of Children with Severe Disabilities. *European Journal of Adapted Physical Activity*. 2016; 8(2).
- ⁴² Marlies Declerck, Daniel Daly, Hilde Feys. Benefits of swimming for children with cerebral palsy: a pilot study. *Serbian J Sport Sci*. 2013;7(2):57-69.

⁴⁴ Jorgic, B., Aleksandrović, M., Dimitrijević, L., Živković, D., Özsari, M., & Arslan, D. The effects of a program of swimming and aquatic exercise on flexibility in children with cerebral palsy. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 2014; 71-82.

⁴⁵ Fragala-Pinkham MA, Dumas HM, Barlow CA, Pasternak A. An aquatic physical therapy program at a pediatric rehabilitation hospital: a case series. *Pediatr Phys Ther* [Internet]. 2009;21(1):68–78.

⁴⁶ Dorval, G., Tetreault, S., & Caron, C. Impact of aquatic programmes on adolescents with cerebral palsy. *Occupational Therapy International*, 1996; 3, 241-261.

⁴⁷ Fragala-Pinkham M, O'Neil ME, Haley SM. Summative evaluation of a pilot aquatic exercise program for children with disabilities. *Disabil Health J*. 2010;3(3):162-70

⁴⁸ Hutzler Y, Chacham A, Bergman U, Szeinberg A. Effects of a movement and swimming program on vital capacity and water orientation skills of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1998;40:176-81.