

Trabajo Fin de Grado

Grado en Fisioterapia

Efectos de la hidrocinesiterapia en
niños con parálisis cerebral

Arántzazu Álvarez Dorta

Curso 2017-2018 Convocatoria Julio

Trabajo Fin de Grado

Grado en Fisioterapia

Efectos de la hidrocinesiterapia en
niños con parálisis cerebral

Arántzazu Álvarez Dorta

Curso 2017-2018 Convocatoria Julio

Grado en Fisioterapia

Asignatura: Trabajo de Fin de Grado

Centro: Facultad de Ciencias de la Salud

Titulación: Grado en Fisioterapia

DATOS ALUMNA:

Apellidos: Álvarez Dorta Nombre: Arántzazu

DNI: 43378274K Dirección Camino La Güina C.P.38300

Localidad La Orotava Provincia Santa Cruz de Tenerife

Teléfono 664438892 Email alu0100722673@ull.edu.es

TÍTULO TRABAJO DE FIN DE GRADO

Efectos de la hidrocinesiterapia en niños con parálisis cerebral

LOS TUTORES:

Apellidos Hernández Hernández, Alexander

Apellidos Yáñez Castro, Pablo

AUTORIZACIÓN DE LOS TUTORES

D. Profesor del Departamento de Matemáticas, Estadística e Investigación operativa
AUTORIZA A Dña. Arántzazu Álvarez Dorta a presentar la propuesta de TRABAJO DE FIN
DE GRADO, que será defendido en JULIO de 2018

La Laguna, a dos de julio de
2018

Firmado: D. Alexander
Hernández

SR./SRA. PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL DE EVALUACIÓN

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1377299 Código de verificación: mdUA8MA2
Firmado por: Sergio Alexander Hernández Hernández Fecha: 02/07/2018 09:41:31

UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

RESUMEN

Introducción. La parálisis cerebral es la causa más frecuente de discapacidad motora en la infancia, la cuál persistirá en la edad adulta. Se ha calculado una prevalencia global de 2 a 3 casos por cada 1.000 nacimientos vivos.

El objetivo de la revisión es evaluar los efectos de la hidrocinesiterapia en niños con parálisis cerebral.

Métodos. Revisión bibliográfica basada en la búsqueda de artículos científicos sobre terapias realizadas en un ambiente acuático a niños con parálisis cerebral.

Resultados. Tras la búsqueda se seleccionaron 18 artículos, los cuales cumplieron los criterios de inclusión. Después de un programa de hidroterapia se observan mejorías en la movilidad funcional y habilidades motrices, resistencia al caminar.

Conclusión. Un programa de ejercicio acuático es una buena alternativa de tratamiento para niños con parálisis cerebral, mejorando la función motora gruesa, la actividad y función corporal, y la resistencia al caminar

Palabras clave. Cerebral palsy; hydrotherapy; aquatic therapy; aquatic exercise; aquatic rehabilitation.

ABSTRACT

Introduction. Cerebral palsy is the most common reason of motor disability in childhood, that will persist in adulthood. Global prevalence has been calculated 2-3 cases per 1.000 live births

The aim of this review is to assess the effects of hydrokinesitherapy in children with cerebral palsy.

Methods. This is a literatura review based on a search of scientific articles about therapies in acuatic environment applied to children with cerebral palsy.

Results. After searching 18 studies were choose which met the inclusión criteria. Following an aquatic program, the results show an improvement on the functional mobility, motor function and walking endurance.

Conclusion. An aquatic exercise program is an effective alternative treatment for children with cerebral palsy improving gross motor function, corporal function and activity, and endurance to walk.

Key words. Cerebral palsy; hydrotherapy; aquatic therapy; aquatic exercise; aquatic rehabilitation.

ACRÓNIMOS

6-MWT	6-Minute Walk Test
AIM	Aquatic Independence Measure
COPM	Canadian Occupational Performance Measure
EEG	Electroencefalografía
EEI	Energy Expenditure Index
EEW	Energy Expenditure in Walking
GMFCS	Gross Motor Functional Classification System
GMFM	Gross Motor Function Measure
HTA	Hipertensión arterial
ICF	International Classification of Functioning, Disability and Health
MCW	Metabolic Cost of Walking
PC	Parálisis cerebral
PEDI	Pediatric Evaluation of Disability Inventory
RM	Resonancia magnética
ROM	Range of Motion
ROT	Reflejos osteotendinosos
SCPE	Surveillance of Cerebral Palsy in Europe
SNC	Sistema nervioso central

<i>TAC</i>	Tomografía axial computerizada
<i>TFNP</i>	Técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva
<i>TUG</i>	Time Up and Go test
<i>WOTA2</i>	Water Orientation Test Alyn 2

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	Pág. 1-2
2. ANTECEDENTES	Pág. 3-15
2.1 EPIDEMIOLOGÍA	Pág. 3
2.2 ETIOLOGÍA	Pág. 4-5
2.3 CLASIFICACIÓN	Pág.5-8
2.4 TRASTORNOS ASOCIADOS	Pág. 8-9
2.5 DIAGNÓSTICO	Pág. 9-11
2.6 INTERVENCIÓN TERAPÉUTICA	Pág. 11-15
3. OBJETIVOS	Pág. 16
4. MATERIAL Y MÉTODOS	Pág. 17
5. RESULTADOS	Pág. 18-39
5.1 ENSAYOS CLÍNICOS	Pág. 18- 27
5.2 REVISIONES SISTEMÁTICAS	Pág. 28-39
6. CONSIDERACIONES FINALES	Pág. 30-31
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Pág. 32-36

1. INTRODUCCIÓN

La parálisis cerebral (PC) es la causa más frecuente de discapacidad motora en la infancia, la cual persistirá en la edad adulta. La prevalencia global de la PC se estima entre 2 y 3 por cada 1.000 nacidos vivos ⁽¹⁾

La definición de la parálisis cerebral o encefalopatía fija como prefieren referirse algunos autores ha tenido controversia a tal punto, que desde 1960 al 2007 se han propuesto hasta 15 definiciones por diferentes autores y todavía no está clara ni unánimemente aceptada. ⁽²⁾ Por primera vez fue descrita en 1861 por Little con un sentido científico como: un desorden que se presenta en los primeros años de vida, causando espasticidad de los músculos de las piernas en diversos grados, y con menor compromiso de los brazos. ⁽³⁾⁽⁴⁾

En 1988 World Commission for Cerebral Palsy definió la PC como: trastorno persistente, pero no modificable, de la postura y el movimiento, producido por una lesión del sistema nervioso en desarrollo antes del parto o durante el mismo o en los primeros meses de la lactancia. ⁽⁵⁾

Finalmente, en el año 2005, un comité de expertos propuso la definición más aceptada: la PC no es una enfermedad sino un grupo de trastornos del desarrollo del tono postural y del movimiento de carácter persistente (aunque no invariable), que condiciona una limitación en la actividad, secundario a una agresión no progresiva, a un cerebro inmaduro. ^{(1) (6) (7) (8)}. Con esta definición no se considerarían PC a aquellos trastornos del neurodesarrollo que no afecten primariamente al movimiento o a la postura. Además, se incluye el concepto fundamental de que: en la parálisis cerebral el trastorno motor estará acompañado frecuentemente de otros trastornos (sensitivos, cognitivos, lenguaje, perceptivos, conducta, epilepsia, musculoesqueléticos) cuya existencia o no, condicionará de manera importante el pronóstico individual de estos niños. ⁽¹⁾⁽⁸⁾

El tratamiento rehabilitador de la PC, se centra en mejorar el control motor y la funcionalidad de los movimientos. Algunos autores, consideran la hidroterapia una buena alternativa debido a las propiedades del agua. Por esto, y por la gran incidencia de la PC en la infancia el objetivo de este trabajo, a través de una revisión bibliográfica, consistirá en mostrar las evidencias de la eficacia de la

hidroterapia y el ejercicio acuático para mejorar la funcionalidad y la calidad de vida en niños con PC.

2. ANTECEDENTES

2.1 EPIDEMIOLOGÍA

Según la Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE) la prevalencia global de la PC se sitúa aproximadamente entre 2 y 3 por cada 1.000 nacidos vivos. Siendo más alta en los recién nacidos de muy bajo peso (<1.000g.) y muy baja edad gestacional (<26 semanas), según la mayoría de los autores, aumentando a 40-100 casos por 1.000 nacidos vivos. ⁽¹⁾⁽⁸⁾. La SCPE ha monitorizado la prevalencia de la PC en Europa desde 1980 a 2003 en un estudio, en él se observó un descenso no lineal en la prevalencia en los recién nacidos de bajo peso moderado (1.500-2.499 g.) de un 8,5 a 6,2 por cada 1.000 nacidos vivos ($p<0.001$) y también en los recién nacidos de muy bajo peso (1.000-1.499 g.) de 70,9 a 35,9 por cada 1.000 nacidos vivos ($p<0.001$). ⁽¹⁾⁽⁹⁾

Diversos estudios han reportado que la forma hemiparesia espástica se presenta en un 33%, con 24% la diparesia espástica y 6% la cuadriparesia espástica. Con relación a la edad gestacional, se considera que los recién nacidos de menos de 28 semanas presentan hasta el 36% PC. Entre las 28 a 32 semanas es el 25%. De 32 a 38 semanas 2.5% y de 38 a 40 semanas el 32%. Por lo tanto, la PC se presenta con mayor frecuencia en los prematuros y en recién nacidos de término. ⁽¹⁰⁾

La evolución de la prevalencia de PC a través de los años ha sido estudiada por Hagberg en Suecia entre 1954-1962, por Stanley y Watson en Australia entre 1956-1975 y O'shea durante el periodo 1982-1994 ⁽⁸⁾. En España no hay publicaciones originales centradas en la epidemiología de la parálisis cerebral, por lo que no ha tenido repercusión en la investigación. ⁽¹⁾⁽⁴⁾

Cabe destacar que la esperanza de vida para los pacientes con parálisis cerebral ha aumentado desde los años 90. La utilización de antibióticos pautados y fisioterapia respiratoria ha permitido que niños con PC grave especialmente vulnerables a las infecciones respiratorias alcancen la edad adulta y también el incremento de utilización de sonda nasogástrica o gastrostomía han contribuido a evitar la malnutrición en niños con disfagia u otros problemas digestivos. ⁽¹⁾

2.2 ETIOLOGÍA

En el estudio de las causas de la PC hay que partir del hecho de que esta no es una entidad nosológica única, sino un síndrome heterogéneo que agrupa a su vez a otros síndromes neurológicos motores, cada uno de ellos con múltiples causas, por lo que el enfoque multicausal como guía para la investigación etiológica de la PC ha demostrado ser el método de aproximación más idóneo ⁽¹¹⁾. Revisando varios estudios los factores de riesgo se pueden dividir en:

FACTORES PRENATALES

La prenatal es la causa más frecuente en niños a término, se considera que un 70-80% de los casos ⁽¹³⁾. Algunas de las causas son debidas a enfermedades de la madre como cardiopatías congénitas, hipertensión arterial (HTA), enfermedades autoinmunes, infecciones intrauterinas e irregularidades menstruales. También por alteraciones de la placenta como trombosis, mala implantación o cambios vasculares crónicos. Dentro de los factores fetales se incluyen la gestación múltiple, retraso del crecimiento intrauterino, malformaciones y accidentes cerebrovasculares prenatales. ^{(1) (6) (11) (12) (14)}

FACTORES PERINATALES

Son todos aquellos trastornos que ocurren entre el momento que empieza el parto y la primera semana de vida. Entre ellos, prematuridad, bajo peso, fiebre materna durante el parto, infección SNC, hipoglucemia, hiperbilirrubinemia, hemorragia intracraneal asociada principalmente a prematuridad y bajo peso, encefalopatía hipóxico-isquémica. Los lactantes pretérmino y con bajo peso representan un 50% de los casos con parálisis cerebral según estudios de Hagberg y Hagberg, 1996 y Pharoah y Cooke, 1996 considerándose el predictor más potente de la parálisis cerebral. Actualmente se considera la asfixia fetal intraparto como la causante de una pequeña parte de las PC. ^{(1) (6) (11) (12) (14)}

FACTORES POSTNATALES

Estos factores son los responsables de menos del 10% de los casos de PC. Entre ellos se encuentran las infecciones (meningitis, encefalitis, meningoencefalitis, ...), traumatismo craneal, estatus convulsivo, parada cardio-respiratoria, intoxicación, deshidratación grave, hidrocefalias no compensadas que

se mantuvieron sin operar (malformación de Dondy-Walker, Arnold Chiari). ⁽¹⁾⁽⁶⁾
(11)(12)(14)

2.3 CLASIFICACIÓN

Se han propuesto varias clasificaciones basadas en diversas manifestaciones, como son la etiología, la clínica, la neuropatología. Hasta hace poco no ha habido consenso sobre esto, debido a que ninguna de ellas incluye a subtipos y diferencias, que además sean de fácil comprensión y puedan ser aplicadas sin tantas complicaciones a la clínica. ⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾

La clasificación en función del trastorno motor predominante y de la extensión de la afectación (unilateral o bilateral). Otra forma de clasificación, según la gravedad de la afectación: leve, moderada, grave o profunda, o según el nivel funcional de la movilidad: nivel I-V según la GMFCS (Gross Motor Function Classification System) ⁽¹⁷⁾, que divide a los niños en función de la gravedad de la afectación motora según la edad, la capacidad motora y la utilización de dispositivos tecnológicos de ayuda. ⁽¹⁾⁽⁵⁾

PC ESPÁSTICA

La forma más frecuente. Está caracterizada por hipotonía e hiperreflexia con disminución del movimiento voluntario, aumento del reflejo miotático y predominio de la actividad de grupos musculares. Dependiendo de la extensión de la afectación se clasifican en: ⁽¹⁾⁽⁶⁾

- *Tetraplejía espástica*. Es la forma más grave y su incidencia es del 5-8% de las PC. Los pacientes presentan afectación de las cuatro extremidades. En su mayoría son debidos a causas prenatales, aunque también se presenta por causa perinatales y postnatales. Las infecciones y las disgenesias cerebrales son las más comunes. En esta forma se encuentra una alta incidencia de malformaciones cerebrales, lesiones resultantes de infecciones intrauterinas o lesiones clásticas como la encefalomalacia multiquística. Es alto el índice de crisis epilépticas, hasta en un 90% de los casos ⁽¹⁸⁾. Suelen ser niños con un marcado retraso psicomotor, con aumento del tono generalizado del tono muscular sobre todo en las extremidades superiores, con microcefalia,

ausencia del lenguaje o severa disartria y alteraciones visuales y auditivas.

- *Diplejía espástica*. Es la forma más frecuente. Los pacientes presentan afectación de predominio en las extremidades inferiores. Se relaciona especialmente con la prematuridad y a complicaciones perinatales. La causa más frecuente es la leucomalacia periventricular fácilmente visible en la RM. En la exploración se detecta espasticidad con signos piramidales y problemas de coordinación de las extremidades inferiores, con hipertonía de los músculos de la cadera y marcha en punta, además presenta posición de tijeras y pueden aparecer contracturas. En algunos casos hay crisis epilépticas, es frecuente el estrabismo y no suele afectar la capacidad intelectual.
- *Hemiplejía espástica*. Puede ser congénita o adquirida. Se presenta más frecuentemente en varones y habitualmente no son conocidas las causas, predomina en el lado izquierdo cerebral, en cerca de dos tercios de los pacientes ⁽¹⁹⁾. Existe paresia de un hemicuerpo, casi siempre con mayor compromiso de la extremidad superior. La etiología se supone prenatal en la mayoría de los casos. Las causas más frecuentes son lesiones cortico-subcorticales de un territorio vascular, displasias corticales o leucomalacia periventricular unilateral, siendo esta última en algunos estudios la etiología más frecuente ⁽²⁰⁾. En función del lugar de la lesión, puede haber un trastorno de la sensibilidad cortical (esteroagnosia). Es frecuente el estrabismo y déficit del campo visual. Se asocia un retraso mental del 20-40% y un 30% de epilepsia con el grado de afectación motriz.

PC DISCINÉTICA

Es la forma de PC que más se relaciona con factores perinatales, hasta un 60-70% de los casos por asfixia o isquemia grave ^{(1) (21)}. Se caracteriza por una fluctuación y cambio brusco del tono muscular, presencia de movimientos involuntarios y persistencia de los reflejos arcaicos. En función de la sintomatología predominante, se diferencian distintas formas clínicas: a) forma coreoatetósica, (corea, atetosis, temblor); b) forma distónica, y c) forma mixta,

asociada con espasticidad. Las lesiones afectan de manera selectiva a los ganglios de la base.

PC ATÁXICA

Las causas más frecuentes son prenatales. Está caracterizada por hipotonía, disimetría, temblor intencional y déficit de equilibrio. Se distinguen tres formas clínicas: diplejía atáxica, ataxia simple y el síndrome de desequilibrio. A menudo aparece en combinación con espasticidad y atetosis. Los hallazgos anatómicos son variables: hipoplasia o disgenesia del vermis o de hemisferios cerebelosos, lesiones clásticas, imágenes sugestivas de atrofia, hipoplasia pontocerebelosa. ⁽¹⁾

PC HIPOTÓNICA

Es poco frecuente. Se caracteriza por una hipotonía muscular con hiperreflexia osteotendinosa, que persiste más allá de los 2-3 años y que no se debe a una patología neuromuscular. En la mayoría de los casos después de los 3 años aparecen alteraciones cerebelosas, en algunos casos se puede asociar signos extrapiramidales. Se considera que la mayoría de los casos son por alteraciones prenatales.

PC MIXTA

Es relativamente frecuente la existencia de varios tipos de alteración motora. Asociaciones de ataxia y distonía o distonía con espasticidad son las formas más comunes. En general, se denominan en función del trastorno motor predominante⁽¹⁾.

Nivel I: marcha sin restricciones. Limitaciones en habilidades motoras más avanzadas.

Nivel II: marcha sin soporte ni ortesis. Limitaciones para andar fuera de casa o en la comunidad.

Nivel III: marcha con soporte u ortesis. Limitaciones para andar fuera de casa y en la comunidad.

Nivel IV: movilidad independiente bastante limitada.

Nivel V: totalmente dependientes. Automovilidad muy limitada.

Tabla 1: Gross Motor Function Classification System⁽¹⁾

Nivel I: manipula objetos con facilidad y exitosamente. Limitaciones para algunas actividades que requieren velocidad y precisión.

Nivel II: manipula la mayoría de objetos, pero con alguna reducción en la calidad o velocidad de ejecución. Sin restricción en la independencia de las actividades de la vida diaria.

Nivel III: manipula objetos con dificultad, necesita ayuda para preparar o modificar las actividades con ejecución lenta.

Nivel IV: manipula una limitada selección de objetos fáciles de usar y solo en situaciones adaptadas, requiere soporte continuo.

Nivel V: no manipula objetos y tiene habilidad severamente limitada para ejecutar acciones sencillas, requiere asistencia total.

Tabla 2: Manual Ability Classification System for Children with cerebral palsy.⁽²²⁾

La GMFCS a pesar de ser utilizada a nivel mundial como método de clasificación solo hace referencia a la capacidad funcional de las extremidades inferiores. En el 2005 se ha elaborado un sistema de clasificación para evaluar las extremidades superiores, llamado Manual Ability Classification System for Children⁽²²⁾.

2.4 TRASTORNOS ASOCIADOS

Los niños con PC presentan con frecuencia, además de los trastornos motores, otros trastornos asociados y complicaciones. Entre ellos se encuentran:

DEFICIENCIA MENTAL

Aproximadamente se presenta en el 70% de los casos y frecuente en los niños con tetraplejía. En algunos casos la PC puede ser tan sutil que se manifieste solo como problemas de aprendizaje, visuales, de psicomotricidad y lenguaje, que suelen ser las manifestaciones más leves, e incluso pueden no relacionarse con la PC⁽⁶⁾.

TRASTORNOS SENSORIALES

Aproximadamente el 50% de los niños con PC tiene problemas visuales y un 20% déficit auditivo. Las alteraciones visuoespaciales son frecuentes en niños con diplejía espástica por leucomalacia periventricular⁽⁶⁾.

TRASTORNOS VISUALES

Son frecuentes los trastornos motores oculares, como el estrabismo, nistagmus y problemas de refracción, ambliopía, defectos de los campos visuales e incluso ceguera. Llegando a tener estrabismo o problemas de refracción un 50% de los niños ⁽¹⁾. Se relacionan con lesiones de la vía visual retroquiasmática o de las áreas cerebrales responsables del procesamiento o la percepción de los estímulos visuales (Guzzeta y cols., 2001) ⁽⁶⁾.

PROBLEMAS DE COMUNICACIÓN Y DE LENGUAJE

Estos son más frecuentes en la PC discinética. Se pueden dividir en 3 grupos: a) disfunción oromotora (producción de palabras), b) disfunción de procesamiento central (trastornos del lenguaje) y c) disfunción auditiva (hipoacusia) ⁽⁶⁾.

EPILEPSIA

Aproximadamente la mitad de los niños con PC tienen epilepsia, muy frecuente en pacientes con tetraplejia (70%) y riesgo inferior al 20% en dipléjicos ⁽²³⁾. Y un 20 % de los niños tienen una epilepsia no controlada ⁽¹⁾. Las crisis se presentan durante el primer o segundo año de vida, son más frecuentemente asociadas al retardo mental grave y en la hemiplejía adquirida postnatal.

OTRAS COMPLICACIONES

Alguna de las complicaciones más frecuentes son las ortopédicas (contracturas musculoesqueléticas, luxación de cadera, escoliosis, osteoporosis). Los problemas digestivos debido a las dificultades para la deglución, malnutrición, reflujo gastroesofágico, estreñimiento. Algunos problemas respiratorios como aspiraciones y neumonías, alteraciones bucodentales, alteraciones cutáneas, vasculares y diferentes problemas que pueden provocar dolor e incomodidad.

2.5 DIAGNÓSTICO

De todas las definiciones existentes de la PC todas recogen tres elementos: secuelas motoras, lesión cerebral puntual y cerebro en desarrollo. Esta aparente simplicidad deja muchas cuestiones importantes sin resolver: cuánto hay que esperar para diagnosticar un niño de PC, hasta qué edad se considera un cerebro inmaduro, que clasificación etiológica se debe emplear, qué síndromes hay que incluir o cómo asegurar que se utiliza la misma terminología cuando el diagnóstico de PC es exclusivamente clínico ⁽⁴⁾.

Como expresan Berta y Karel Bobath, el diagnóstico diferencial de PC es muy difícil en lactantes menores de 4 meses e inclusive en los de 6 meses. Niños diagnosticados en un principio como cuadripléjicos espásticos resultan ser a después atetoides. La dificultad del diagnóstico muy temprano surge del hecho de que los tipos de comportamiento motor aparecen en todos los casos de PC, con el consiguiente retardo o detención del desarrollo motor ⁽²⁴⁾.

El diagnóstico de la parálisis cerebral es fundamentalmente clínico se basa en la observación de la actitud y la actividad del niño (prono, supino, sedestación, etc.), los patrones motores (motricidad fina y amplia), examen del tono muscular (pasivo y activo); examen de los reflejos osteotendinosos (ROT), clonus, signos de Babinski y Rosolimo; valorar los reflejos primarios y posturales (enderezamiento cefálico, paracaídas y Landau) ⁽¹⁾.

Se realizan algunos exámenes complementarios, como técnicas de neuroimagen. En el caso de ser lactante se puede realizar una ecografía transfontanelar, sin embargo, en la actualidad la prueba más específica es la resonancia magnética. Si existe la sospecha de infección congénita, puede realizarse un TAC para visualizar mejor las calcificaciones. Los resultados de la neuroimagen servirán para confirmar la existencia, localización y extensión de la lesión, e incluso de la etiología, aunque no siempre existe relación entre el grado de lesión visible en neuroimagen y el pronóstico funcional ⁽²⁵⁾. El EEG es importante en los niños que presentan epilepsia ⁽⁶⁾.

La valoración de la capacidad motora se puede hacer con signos positivos de lesión neurológica; con el tono, la espasticidad y la actividad refleja, o con signos negativos de debilidad muscular, fatiga y coordinación. Muchos de los signos positivos son subjetivos con notable variabilidad en la interpretación según el observador y dependen de la posición. Algunos estudios señalan como las pruebas más empleadas las siguientes:

GROSS MOTOR FUNCTION MEASURE (GMFM) ⁽⁵⁾

Es una prueba estructurada que consiste en 88 preguntas divididas en cinco secciones o dimensiones: A (acostarse y rodar), B (sentarse), C (gateo y arrastre), D (de pie) y E (caminar, correr y saltar). Se puntúa en función del grado de

cumplimiento de cada una de las habilidades que se especifican. No evalúa como se consigue el movimiento, pero mide la calidad del mismo ⁽²⁶⁾.

PEDIATRIC EVALUATION OF DISABILITY INDEX (PEDI) ⁽⁵⁾

Es una medida útil del nivel funcional del niño con o sin ayuda de la tecnología de ayuda. Evalúa aspectos de autocuidado, movilidad y traslado y la función social.

A su vez es fundamental la práctica de exploraciones orientadas a descartar trastornos sensoriales asociados:

REVISIÓN OFTALMOLÓGICA

En los niños con antecedente de prematuridad está indicado realizar potenciales evocados visuales y, si es posible, electroretinograma.

ESTUDIO DE LA AUDICIÓN

Especialmente indicado si existe antecedente de prematuridad, hiperbilirrubinemia, infección congénita o tratamiento con aminoglucósidos en el periodo neonatal.

RADIOGRAFÍAS

Al menos una radiografía de cadera antes de iniciar la carga en bipedestación (se puede obviar o retrasar si el trastorno motor es leve). Otras exploraciones radiológicas en función de las deformidades ortopédicas.

2.6 INTERVENCIÓN TERAPÉUTICA

La parálisis cerebral al ser un trastorno motor permanente, el objetivo de la intervención no será curar si no conseguir el mejor desarrollo funcional, mejorar las capacidades, desarrollo cognitivo, interacción social e independencia ⁽¹³⁾.

TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO

Los fármacos orales se indican en la espasticidad generalizada, aunque no está bien visto debido a los efectos adversos. Los más utilizados son benzodiazepinas, baclofeno o tizanidina, dantrolene, diazepam, clonidina, gabapentina, entre otros. En los casos muy graves se indica la implantación de una bomba intratecal de baclofeno ⁽¹⁾⁽⁸⁾.

Por vía parenteral se utiliza la toxina botulínica, que ejerce su acción sobre la unión neuromuscular, impidiendo la liberación del neurotransmisor acetilcolina y provocando, según las dosis inyectadas, paresia o parálisis de los músculos infiltrados. Debe proponerse como tratamiento precoz y así evitar o reducir las graves consecuencias de la espasticidad. La dosificación es variable, de 1 a 6 U/kg en un músculo (generalmente 2-3 U/kg) en función de su tamaño y del número de músculos a inyectar, sin superar las 400 unidades de dosis total ⁽¹⁾⁽⁸⁾.

TERAPIA FÍSICA

Según Downie ⁽²⁷⁾, el tratamiento para esta población no puede ser prescrito, el fisioterapeuta debe evaluar los logros o dificultades que se puedan presentar en el proceso de rehabilitación y replantear constantemente las técnicas y métodos que utiliza. Debido a que las estrategias no darán los mismos resultados en casos similares. Las estrategias más utilizadas son las siguientes: ^{(8) (28)}

- *Método Bobath*: Se parte del manejo o modulación del tono muscular y la postura anormal, se pasa a la inhibición de la actividad refleja patológica y se procede a brindar la sensación de movimiento correcto, según la manipulación de los puntos clave.
- *Método Jonstone*: Al igual que Bobath, se basa en el control de la actividad refleja anormal y en la normalización de los reflejos posturales. En ella, la estimulación sensorial es fundamental, por lo que se apoya en el uso de férulas de presión, y trabaja con base en ejercicios pasivos, luego asistidos y posteriormente activo-asistidos.
- *Técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva (TFNP)*: Se basan en los patrones de movimiento normales que se dan en secuencias espirales y diagonales, con un propósito determinado. Se caracteriza por qué parte de la inhibición de reflejos y movimientos anormales, para facilitar patrones normales a través de la manipulación de puntos clave.
- *Método Brunnström*: Plantea su teoría en la recuperación estereotípica del movimiento a partir del control sinérgico de la extremidad afectada y de los grupos musculares dominantes.
- *Método Rood*: Parte del conocimiento de la neurofisiología y en el neurodesarrollo propio del ser humano, centra su aplicación en el

reconocimiento del tipo de tono muscular y en la estimulación del control reflejo postural. Utiliza la aplicación de diferentes estudios aferentes ya sea cutáneos, estiramientos, movimientos voluntarios, estímulos de presión, entre otros.

TRATAMIENTO ORTOPÉDICO

En determinados casos es necesario utilizar distintos recursos para mantener una posición correcta: sillas de ruedas con los accesorios necesarios para mantener un buen control postural, cunas, asiento triangular, taco abductor, plano inclinado o diferentes tipos de bipedestadores. También son necesarias adaptaciones dinámicas que faciliten el desplazamiento al niño con dificultad para desplazarse de forma autónoma ⁽⁸⁾.

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

La necesidad de tratamiento quirúrgico ortopédico y el procedimiento deben ser valorados individualmente para cada paciente, en función del tipo de afectación, de la edad, etc. Además, puede ser necesaria una neurocirugía para una bomba de baclofenointratecal y la rizotomía dorsal selectiva, esta última tiene la intención de minimizar o eliminar la espasticidad ^{(8) (13)}.

HIDROTERAPIA E HIDROCINESITERAPIA

La hidroterapia consiste en el tratamiento con aplicación externa de agua mediante una acción térmica o mecánica con fines terapéuticos ⁽²⁹⁾.

El uso del agua como agente terapéutico se debe a las grandes propiedades únicas que posee, entre ellas cabe destacar: ^{(30) (31)}

La *presión hidrostática*, presión que ejerce el agua sobre un cuerpo al sumergirse. Esta presión será igual a la columna de agua por encima del cuerpo y, directamente proporcional a la profundidad y a la densidad del líquido. Afecta fisiológicamente tanto a la respiración como a la circulación provocando un aumento de la presión arterial y del volumen sistólico. Y facilita la espiración forzada y dificulta la inspiración.

- El *Principio de Arquímedes*. “Todo cuerpo sumergido en un líquido pierde una parte de su peso igual al del peso del volumen desalojado del líquido”. El cuerpo experimenta dos fuerzas verticales de direcciones

opuestas, la fuerza de la gravedad y la fuerza de empuje. Para que exista un equilibrio los centros de ambas fuerzas deben estar alineados. En la inmersión a un nivel esternal en agua dulce el peso será de un 20% del peso real. La disminución del peso del cuerpo conlleva un menor esfuerzo a realizar movimientos y dolor, y a su vez a conseguir una mayor amplitud de movimientos.

- La *tensión superficial*. La fuerza de atracción que presentan las moléculas de agua, cohesión, forma una capa superficial provocando resistencia para atravesar el líquido. La viscosidad, se refiere a la fricción existente entre las moléculas lo que opone resistencia al movimiento dentro del líquido. Esta resistencia es ideal para aumentar la fuerza muscular.
- La *capacidad térmica*, tomando como referencia la temperatura indiferente como aquella en la cual no se aprecia si está fría o caliente el agua (34°C-36°C). Con el aumento de la temperatura se produce una vasodilatación que disminuye el tono muscular y elevando el umbral del dolor, facilitando la movilización.

La hidrocinesiterapia se refiere a la aplicación de movimiento en el agua con fines terapéuticos, usando los efectos mecánicos, térmicos y psicológicos del agua.

Los métodos de tratamiento más utilizados en hidroterapia son: ⁽³⁰⁾ ⁽³¹⁾

- *Bad Ragaz*. Partiendo de un punto fijo, proporcionado por el fisioterapeuta, el paciente realizará movimientos pautados. Estos movimientos pueden ser pasivos o activos. Los ejercicios se llevan a cabo sin sujetarse excepto a elementos que varían la flotabilidad.
- *PNF acuático*. Ejercicio activo que está basado en el método de facilitación neuromuscular propioceptiva. Siguiendo una serie de movimientos funcionales mediante estímulos verbales, visuales o táctiles.
- *Feldenkrais*. Sigue como principio las etapas de desarrollo del niño, los movimientos pueden ser activos o pasivos.
- *Halliwick*. Las desestabilizaciones contribuyen en el balance y control postural. Los movimientos progresaran hacia aquellos que requieren un

mayor control rotatorio y así tener un mayor control de los movimientos.

- *Ai Chi*. Basada en los principios de Tai Chi y técnicas respiratorias realizada en piscina en bipedestación.
- *Watsu*. Esta terapia realizada en el agua fija sus bases en la terapia manual japonesa Zen Shiatsu. Los movimientos pasivos de flexión y extensión con tracción y rotación provocan un estado de relajación.

En general, todas estas terapias al realizarse en una piscina deben seguir unas normas básicas entre ellas: ⁽³⁰⁾ ⁽³¹⁾

- La temperatura del agua estará sobre los 34°-36°, temperatura indiferente, consiguiendo una ligera relajación. Una temperatura mayor podría provocar efectos hipotensivos que en consecuencia conllevaría mareos, shock, congestión, etc.
- Previo al tratamiento tendrá lugar una ducha previa a 34,5°C-35,5°C para conseguir una aclimatación a la piscina. También se sumergirán ambos pies en una solución para prevenir la contaminación por *Tinea Pedis*.
- En una primera sesión el periodo de duración deberá ser corto y con una actividad limitada, en ella, se observará las reacciones del paciente.

La hidroterapia está contraindicada para los siguientes casos: ⁽³⁰⁾ ⁽³¹⁾

- *Contraindicaciones absolutas*: Pacientes cardiacos (insuficiencia cardíaca o coronaria, HTA), pacientes con patología vascular periférica y pacientes respiratorios. También estaría contraindicado el caso de los procesos infecciosos que comporten un riesgo de contaminación del agua y que tengan riesgo de transmisión de una enfermedad a los demás pacientes, así como la agravación del mismo (conjuntivitis vírica, otitis, sinusitis, bronquitis, tuberculosis, etc.)
- *Contraindicaciones relativas*: Tampoco podrá utilizarse en pacientes con estados febriles, vómitos y tampoco en aquellas personas con alteraciones de la termorregulación, incontinencia urinaria y fecal.

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este trabajo es mostrar evidencias de la eficacia de la hidroterapia y el ejercicio acuático para mejorar la funcionalidad y calidad de vida en pacientes con parálisis cerebral.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Describir la enfermedad.
- Comparar efectos de una terapia convencional con una terapia acuática.
- Efectos positivos a nivel social de realizar la terapia en ambiente acuático.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de una revisión bibliográfica basada en una búsqueda de información científica, realizada durante el primer semestre del año 2018.

Los datos han sido obtenidos a través de fuentes de información primaria, libros de texto, revistas de neurología, pediatría, fisioterapia y rehabilitación de diferentes países.

Para la búsqueda de información se utilizaron las siguientes palabras claves, en español e inglés: *Cerebral palsy; hydrotherapy; aquatic therapy; aquatic exercise; aquatic rehabilitation.*

Los criterios de inclusión y exclusión de este trabajo han sido los siguientes:

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Artículos escritos en español, inglés o portugués.
- Artículos publicados recientemente en los últimos 15 años.
- Que los participantes fueran niños diagnosticados con PC.
- Que el tema principal fuera la parálisis cerebral y la hidroterapia o ejercicio acuático.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Todos aquellos artículos que no tuvieran relación con el objetivo de la revisión bibliográfica.

Tras la búsqueda de información y siguiendo los criterios de inclusión, fueron seleccionados 12 ensayos clínicos y 6 revisiones sistemáticas.

5. RESULTADOS

A continuación, se resumen brevemente los 18 artículos seleccionados para la revisión. Una vez resumidos se añade tabla resumen de los ensayos clínicos.

5.1 ENSAYOS CLÍNICOS

Thorpe D, Reilly M y Case, L (2005) ⁽³²⁾, determinaron la viabilidad de un programa de ejercicio acuático de 10 semanas y sus efectos en la fuerza de las piernas, la velocidad de la marcha y el equilibrio en niños con parálisis cerebral.

En él formaron parte del estudio 7 niños entre 7 y 13 años, 6 de ellos diagnosticados PC diplejía espástica y uno con PC hemiplejía espástica. La intervención en una piscina terapéutica constó de tres sesiones por semana de 45 minutos cada una. Cada sesión comenzaba con 15 minutos de ejercicios de estiramiento de tronco y de las extremidades inferiores. Los siguientes 20 minutos se dedicaban a realizar ejercicios resistidos de las extremidades inferiores, de la musculatura de la cadera, rodilla y tobillo, con el nivel del agua a una altura entre la cadera y el pecho. Los últimos 10-15 minutos de cada sesión se empleaba en caminar en el agua, correr en profundidad, pedaleando en el agua y en actividades de juego haciendo hincapié en la resistencia y fortalecimiento.

El estudio sugiere que un programa de ejercicio acuático resistido ha sido efectivo en mejorar el GMFM en la dimensión E y en la puntuación del test TUG. A pesar de que todos los resultados no han sido significantes, existe una tendencia positiva hacia el fortalecimiento de grupos específicos de músculos y a mejorar la movilidad funcional. Propone incluir un programa acuático de fortalecimiento como parte de un plan de tratamiento cuando existe debilidad, déficits de equilibrio y movilidad funcional limitada.

Getz M, Hutzler Y, Vermeer A, Yarom Y (2006) ⁽³³⁾, compararon los efectos de la intervención acuática con la realizada en tierra sobre el gasto energético y la función motora gruesa en niños con parálisis cerebral.

Diecisiete niños con diplejía espástica participaron en el estudio, 9 en el grupo de intervención acuática y los otros 8 en el grupo de ejercicios. El grupo acuático consistió en 2 sesiones semanales de 30 minutos, teniendo como referencia AIM (Aquatic Independence Measure) y el método Halliwick incluyendo rotaciones longitudinales y sagitales. Las actividades del grupo de ejercicio consistían en una

sesión de fisioterapia adicional una vez a la semana y un programa de actividad adaptado una vez a la semana.

No se observaron diferencias significativas entre ambos grupos con respecto al gasto energético. Sin embargo, sugiere una tendencia a disminuir el gasto energético en el grupo acuático si la muestra fuera mayor. En el grupo acuático también mejoraron significativamente la movilidad en el PEDI. Por otro lado, el grupo de ejercicio parece más favorable a mejorar el rendimiento funcional en tareas cortas que requieren coordinación para actividades de carga. Por esto, se concluye que lo recomendado debería ser la combinación de ambas intervenciones para aumentar los niveles funcionales de este tipo de trastorno.

Getz M, Hutzler Y, Vermeer, A (2007) ⁽³⁴⁾, en este estudio el objetivo era comparar los efectos en la función social, competencia y aceptación social entre una intervención acuática y una en tierra.

Durante 4 meses 22 niños con diplegia espástica fueron participantes del estudio, 12 en el grupo acuático y 10 en el de ejercicio en tierra. La función social fue medida con la función social del PEDI, la competencia y la aceptación social con el Pictorial Scale of Perceived Competence and Social Acceptance for Children con parálisis cerebral. El grupo acuático contó de sesiones individualizadas dos veces por semana de 30 minutos, basado en el método Halliwick. El grupo de ejercicios tuvo una sesión de fisioterapia a la semana y un programa de actividad adaptada una vez a la semana.

Se observaron diferencias significativas entre grupos en la aceptación social y la función social siendo mejor en el grupo acuático. Sin embargo, no se mostraron cambios significativos en la competencia física.

Fragala-Pinkham MA, Dumas HM, Barlow CA y Pasternak A (2009) ⁽³⁵⁾, llevaron a cabo un estudio de casos que tenía como objetivo la implantación de programas de rehabilitación acuática y documentar las mejoras de las habilidades de los participantes.

El programa contó con la participación de 4 pacientes: dos de ellos con parálisis cerebral (diplejía espástica y hemiplejía), uno con artritis idiopática juvenil y otro con síndrome de Prader-Willi. El plan de tratamiento fue individualizado dependiendo de las capacidades y objetivos seleccionados para

cada uno. Los 2 niños con parálisis cerebral recibieron la combinación de tratamiento de ejercicios en tierra y rehabilitación en piscina, realizando ejercicios de fortalecimiento, equilibrio y ejercicios aeróbicos. Uno de ellos, tuvo un plan de fisioterapia intensivo de 6 semanas con sesiones de 60 minutos dos veces por semana; el tratamiento del otro niño tuvo una duración de 8 meses en total, 2 meses y medio con sesiones de 60 minutos dos veces por semana y los meses restantes con una sesión de 60 minutos a la semana.

Al finalizar el estudio se demostró que la combinación de hidroterapia y terapia en tierra ayuda a mejorar la participación, la actividad y la función corporal en pacientes jóvenes con diferentes tipos de deficiencias físicas.

Retarekar R, Fragala-Pinkham MA, Townsend EL (2009) ⁽³⁶⁾, evaluaron los efectos de un programa de ejercicio acuático aeróbico en un niño con parálisis cerebral.

La niña de 5 años diagnosticada con diplejía espástica y clasificada con nivel III en la GMFCS, realizó 3 veces por semana durante 12 semanas ejercicio acuático aeróbico a una intensidad del 50-80 % de la frecuencia cardíaca de reserva. En una piscina terapéutica de 2,5 metros de ancho y 3,65 metros de largo a una temperatura entre 30°C a 32°C, equipada con una cinta para caminar bajo el agua de velocidad y altura variable.

Al finalizar el periodo de intervención se observaron mejorías estadísticamente significativas en los componentes de participación, actividad y función corporal de la ICF (Classification of Functioning, Disability, and Health). Esto sugiere que un programa de ejercicio acuático aeróbico ha sido efectivo para este niño.

Getz M, Hutzler Y, Vermeer A, Yarom Y, Unnithan V (2012) ⁽³⁷⁾, compararon los efectos de una intervención acuática con una en tierra en el coste metabólico al caminar (MCW), la función motora gruesa y el rendimiento locomotor en niños con parálisis cerebral.

De los 17 niños con parálisis cerebral con diplejía espástica que participaron en el estudio, 9 formaron parte del grupo de intervención acuático y 8 en el grupo control que recibieron terapia en tierra. El programa acuático, basado en el método Halliwick, consistió en sesiones de 30 minutos dos veces a la semana en una piscina terapéutica con una temperatura sobre 33-34°C.

En el grupo acuático se evidenció un descenso significativo de MCW y un aumento de la velocidad al caminar. También los resultados sugieren que ambas terapias son efectivas al mejorar el 10-meter walk en niños con diplejía espástica.

Jorgić B, Dimitrijević L, Aleksandrović M, Okičić T, Madić D, Radovanović D (2012) ⁽³⁸⁾, plantearon un programa de natación para determinar los efectos en la función motora gruesa y la habilidad para moverse y nadar en el agua en niños con parálisis cerebral.

Los participantes, 7 niños con parálisis cerebral espástica tuvieron un programa de natación de 6 semanas, con dos sesiones a la semana de 45 minutos. El programa incluía la aplicación del método Halliwick y ejercicios de natación.

Tras la intervención se observó un efecto estadísticamente significativo al caminar, correr y saltar como sobre las funciones motoras gruesas.

Dimitrijević L, Aleksandrović M, Madić D, Okičić T, Radovanović D, Daly D (2012) ⁽³⁹⁾, investigaron el efecto de una intervención acuática en la función motora gruesa y las habilidades acuáticas de niños con parálisis cerebral.

Catorce de los niños incluidos en este estudio completaron un programa de natación intensivo las sesiones contaban de una duración de 55 minutos dos veces a la semana. En ellas, realizaban ejercicios de aprendizaje de natación, juegos con pelota, ejercicios saltando y corriendo. Los 13 niños que formaron parte del grupo control no fueron intervenidos de alguna manera, pero se tomaron todas las medidas de las variables utilizadas en el estudio.

Tras las seis semanas de intervención se observaron efectos significativos con el programa de intervención acuático en la función motora gruesa en niños con parálisis cerebral.

Fragala-Pinkham MA, Smith HJ, Lombard KA, Barlow C, O'Neil ME (2014) ⁽⁴⁰⁾, proponen un programa de 14 semanas de ejercicio acuático para aumentar la función motora y la resistencia al caminar en niños con parálisis cerebral(PC), y como secundario tenía como propósito evaluar los efectos de dicho programa en la fuerza funcional, capacidad aeróbica y el equilibrio.

El estudio contó con una muestra de 8 niños con parálisis cerebral, 3 de los niños clasificados en el GMFCS con nivel I, con hemiplejía y los otros 5 con nivel III, 4 con diplejía espástica y uno con triplejía espástica.

Los participantes recibieron sesiones individuales dos veces por semana durante 14 semanas. Las sesiones de 60 minutos en la piscina consistían en 2-5 minutos de calentamiento, 40-45 minutos de ejercicio aeróbico, 5-10 minutos de ejercicios de fortalecimiento y 5-10 minutos de relajación y estiramiento.

Este estudio proporciona una evidencia preliminar que un programa acuático durante 14 semanas dos veces por semana incorporando entrenamiento aeróbico con actividades de movilidad funcional de caminar, subir escalones y habilidades motoras gruesas puede ser efectivo para mejorar las capacidades de movilidad en niños con deficiencias físicas media o moderada.

Lai CJ, Liu WY, Yang TF, Chen CL, Wu CY, Chan RC (2015) ⁽⁴¹⁾, se plantea como hipótesis la terapia acuática puede mejorar la función motora, reducir la espasticidad, y mejorar el disfrute de los niños con PC, además de potenciar su participación en actividades de la vida diaria y en su salud de calidad de vida.

En este estudio cuasiexperimental 24 niños completaron el estudio, 11 de ellos participaron en un programa de terapia acuática y los otros 13 formaron parte del grupo control con terapia convencional según la preferencia de cada uno. El grupo de la terapia acuática participó en un programa de 12 semanas con sesiones de una hora dos veces por semana en adición a la terapia convencional. Las sesiones del grupo que recibió terapia acuática se dividían en 5 a 10 minutos de calentamiento y estiramientos, 40 minutos con ejercicios en la piscina, y 5 a 10 minutos de ejercicios de enfriamiento. El programa de terapia acuática estaba basado en el concepto Halliwick, el cual se centra en mejorar la fuerza muscular, el control motor del tronco y extremidades, circulación, patrones de respiración, equilibrio estático y dinámico para patrones de la marcha, y tono postural. La intervención contó con entrenamiento tanto aeróbico como anaeróbico. Los niños del grupo control continuaron con su plan de terapia convencional.

Los resultados demostraron que el grupo que recibió la terapia acuática tiene un efecto significativo en la puntuación de 66-GMFM con respecto al grupo control. la terapia acuática tiene grandes ganancias en la función motora gruesa y

el disfrute de la actividad física, especialmente en niños clasificados con un nivel II en GMFCS y con diplejía espástica. Los efectos beneficiosos en la función motora no se traducen en mejorías en las actividades de la vida diaria y en su calidad de vida.

Aidar FJ, Carneiro A, Gama de Matos D, Domingos N, Danillo M, Zandona L et al. (2016), ⁽⁴²⁾ ⁽⁴³⁾ realizaron un estudio cuyo objetivo era evaluar la función social en niños con parálisis cerebral sometidos a un programa de ejercicio físico acuático.

En el estudio de los 25 niños con PC espástica o atetósica participantes se dividieron en dos grupos: el grupo experimental formado por 13 niños recibieron terapia en la piscina de 25 x 12,5 m., los otros 12 niños fueron incluidos en el grupo control. El grupo experimental disfrutó de un programa de ejercicio físico acuático durante 16 semanas. La frecuencia de las sesiones fue dos veces a la semana de una duración máxima de 45 minutos.

Los resultados indicaron que los ejercicios físicos, sobre todo, aquellos realizados en un ambiente acuático tienden a mejorar la función social en niños diagnosticados con parálisis cerebral de acuerdo con el PEDI mejoras en la resolución de problemas, interacción con los compañeros, juegos con objetos, tareas domésticas, funciones comunitarias, etc.

Adar S, DüNDAR Ü, Demirdal ÜS, Ulaş AM, Toktaş H, Solak Ö (2017) ⁽⁴⁴⁾, compararon los efectos del ejercicio acuático y ejercicios en tierra en la espasticidad, calidad de vida y la función motora en niños con parálisis cerebral.

Los 32 pacientes seleccionados fueron asignados aleatoriamente, 17 completaron sesiones de 60 minutos 5 veces a la semana en una piscina a 33°C. En ella realizaron ejercicios aeróbicos como caminar hacia delante y hacia atrás y nadar, ejercicios de estiramiento y ejercicios activos de rango de movimiento. Los 15 restantes participaron en un programa de ejercicio en tierra con ejercicios activos, estiramientos, ejercicios aeróbicos y de estiramientos.

Ambos grupos tras finalizar las seis semanas mostraron mejorías significativas en la mayoría de las variables funcionales. A pesar de no existir diferencias en las puntuaciones funcionales de ambas terapias, el grupo acuático tuvo una mejoría mayor en la calidad de vida de los pacientes.

ESTUDIO	SUJETOS	OBJETIVOS	INTERVENCIÓN	VARIABLES	CONCLUSIÓN
<i>Thorpe, D.E Reilly, M Case, L⁽³²⁾ (2005)</i>	n=7 (6 PC diplejía espástica y 1 PC hemiplejía espástica)	Determinar viabilidad programa acuático y sus efectos en la fuerza de las piernas, velocidad de la marcha y equilibrio.	Duración: 10 semanas. 45 min. 3 sesiones/semana. Terapia acuática (ejercicios resistidos, ejercicios aeróbicos)	Fuerza muscular EEI Velocidad marcha TUG GMFM EEI	Un programa de 10 semanas de ejercicio acuático resistido mejora GMFM en la dimensión E y puntuación de TUG.
<i>Getz M, Hutzler Y, Vermeer A, Yarom Y⁽³³⁾ (2006)</i>	n=17 (GE=9; GC=8)	Comparar los efectos sobre el gasto cardiaco y la función motora gruesa de una intervención acuática con una terapia basada en ejercicios en tierra	GE: 30 minutos 2 sesiones/semana. (Halliwick) GC: fisioterapia una vez a la semana+programa de actividad adaptado una vez a la semana.	EEI EEW 10-m walk GMFM PEDI	Sin diferencias entre ambos grupos. Pero se observa una tendencia a disminuir el gasto cardiaco en el GE.

ESTUDIO	SUJETOS	OBJETIVOS	INTERVENCIÓN	VARIABLES	CONCLUSIÓN
<i>Getz M, Hutzler, Y Vermeer A</i> ⁽³⁴⁾ (2007)	n=22 (GE=12; GC=10)	Comparar los efectos en la función social, competencia y aceptación entra intervención acuática y en tierra.	Duración: 4 meses. GE: sesiones individuales 2 veces/semana (Halliwick) GC: sesión fisioterapia 1 vez/semana + programa actividades adaptado 1 vez/semana.	PEDI AIM Pictorial Scale of Perceived Competence and Social Acceptance for Children	El GE tuvo diferencias significativas en la aceptación social y la función social.
<i>Fragala-Pinkham, M.A, Dumas, H.M et al.</i> ⁽³⁵⁾ (2009)	n=4 (1 ♂ PC diplejía espástica y 1 ♂ PC hemiplejía derecha)	Implantación de programas de rehabilitación acuática y documentar mejorías de las habilidades.	Duración: 6 meses. 45-60 min, 2 veces/semana. Alternando terapia física y terapia acuática.	COPM 66-GMFM PEDI EEI ROM	La unión de hidroterapia y terapia física ayuda a mejorar la participación, la actividad y la función corporal.
<i>Retarekar R, Fragala-Pinkham MA, Townsend EL</i> ⁽³⁶⁾ (2009)	n=1 (♀ diplejía espástica, nivel III GMFCS)	Evaluar los efectos de un programa de ejercicio acuático aeróbico.	Duración: 12 semanas. Ejercicio acuático aeróbico a una intensidad del 50-80% de la FCR 3 veces/semana	COPM 66-GMFM 6-MWT EEI	El programa ha sido efectivo para la niña al observarse mejorías en la participación, actividad y función corporal.

ESTUDIO	SUJETOS	OBJETIVOS	INTERVENCIÓN	VARIABLES	CONCLUSIÓN
<i>Jorgić, B Dimitrijević, L et al. (37) (2012)</i>	n=7 (4 ♂ y 3 ♀ con PC espástica)	Determinar los efectos de un programa de natación en la función motora gruesa, ajuste mental al ambiente acuático y la habilidad de moverse en el agua	Duración: 6 semanas. 45 min 2 sesiones de natación/ semana. Basado en Halliwick.	88-GMFM WOTA2	Mejorías al caminar, correr y saltar como en las funciones motoras gruesas.
<i>Dimitrijević, L Aleksandrović, M et al. (38) (2012)</i>	n= 27 (GE=14; GC=13)	Investigar el efecto de la intervención acuática en la función motora gruesa y las habilidades acuáticas.	Duración: 6 semanas. Programa de natación intensivo con sesiones de 55 minutos 2 veces/semana.	88-GMFM WOTA2	Efectos significantes en la función motora gruesa y en las habilidades acuáticas.
<i>Getz M, Hutzler Y, Vermeer A et al. (39) (2012)</i>	n=11 PC diplejía espástica (GE=6; GC=5)	Evaluar los efectos de una intervención acuática con una realizada en tierra en el coste metabólico al caminar, la función motora gruesa y el rendimiento locomotor.	Duración: 4 meses. GE: 2 sesiones/semana de 30 min. En piscina terapéutica concepto Halliwick. GC: 30 min actividades individuales en tierra 2 veces a la semana.	MCW 10-meter walk 66-GMFM PEDI	Sugieren que ambos programas fueron efectivos en mejorar la velocidad en el 10-m walk. El programa acuático también mejoro el MCW.

ESTUDIO	SUJETOS	OBJETIVOS	INTERVENCIÓN	VARIABLES	CONCLUSIÓN
<i>Fragala-Pinkham, M.A, Smith, H.J, et al. (40) (2014)</i>	n=8 (3 con hemiplejía nivel I GMFCS, 4 diplejía espástica nivel III y 1 con triplejía espástica nivel III)	Evaluar efectividad de ejercicio acuático para aumentar la función motora y la resistencia al caminar.	Duración: 14 semanas. 60 min. 2 veces/semana. Ejercicios piscina (aeróbicos y fortalecimiento)	6-MWT PEDI GMFM (D&E)	El programa ha conseguido mejoras en las habilidades motoras gruesas y resistencia física al caminar.
<i>Lai, CJ Liu, WY, et al. (41) (2015)</i>	n=24 (GE= 11) (GC=13)	Mejorar la función motora, reducir espasticidad y potenciar la participación en ACVD y calidad de vida.	Duración: 12 semanas. GE: Terapia acuática (Halliwick)+terapia convencional 60 min. 2 veces/semana. GC: continuaron con el plan de terapia convencional.	66-GMFM Modified Ashworth Scale Cerebral Palsy Quality-of life	La terapia acuática tiene grandes ganancias en la función motora gruesa y el disfrute de la actividad física.
<i>Aidar FJ, Carneiro A, Gama de Matos D, Domingos N et al. (42) (2016)</i>	n=25 con PC espástica o atetósica (GE= 13; GC=12)	Evaluar la función social en niños con PC sometidos a un programa de ejercicio físico acuático.	Duración: 16 semanas. GE: terapia en piscina 45 minutos 2 veces/semana.	PEDI	Los ejercicios acuáticos realizados en un ambiente acuático tienden a mejorar la función social en niños con PC.
<i>Adar, S Dündar, Ü, et al. (4) (2017)</i>	n=32 PC diplejía o hemiplejía espástica (GE=17; GC=15)	Comparar los efectos del ejercicio acuático y ejercicios en tierra sobre la espasticidad, calidad de vida y función motora	Duración: 6 semanas. GE: programa de ejercicio acuático 60 min. 5 sesiones/semana. GC: terapia convencional.	EEI MAS TUG GMFM WeeFIM	Ambas terapias tienen mejorías en todas las variables.

5.2 REVISIÓN SISTEMÁTICA

Kelly M, Darrah J (2005) ⁽⁴⁵⁾, discutieron las terapias basadas en ejercicios en tierra y la terapia acuática en niños con PC.

Concretaron que el ejercicio tiene beneficios en los niños aumentando su fuerza muscular, la función cardiovascular y el rendimiento de las habilidades motoras gruesas. Pero el ejercicio acuático tiene interés en los niños con PC por las propiedades únicas del agua que pueden reducir los riesgos asociados a la carga en las articulaciones y también de esta manera facilitar el ejercicio aeróbico. Sin embargo, no existen evidencias suficientes para evaluar el potencial de la aplicación de la terapia acuática.

De Carvalho K, Rocha N, Figueiredo SA, Penaforte I, de Toffol WC (2010) ⁽⁴⁶⁾, evaluaron a través de una selección de artículos la evidencia de la efectividad de la hidroterapia en niños y/o adolescentes con parálisis cerebral.

Tras la búsqueda no se encontró ningún artículo del tipo controlado aleatorizado, y solo uno cuasi-aleatorizado. Quedando en evidencia las limitaciones para evaluar la efectividad de la hidroterapia en niños con PC.

Gorter JW, Currie SJ (2011) ⁽⁴⁷⁾, revisaron los artículos publicados desde el 2005 hasta el 2011 sobre las intervenciones acuáticas en niños con parálisis cerebral. Concluyeron que desde la publicación de Kelly y Darrah, en 2005 no hay cambios significativos con respecto a la seguridad y la efectividad del ejercicio acuático.

Fajardo-López N, Mocoso-Alvarado F (2013) ⁽⁴⁸⁾, tras una revisión de artículos propusieron identificar las características de un programa de fisioterapia para el entrenamiento de la capacidad aeróbica en niños y niñas entre 8 y 12 años con parálisis cerebral tipo diplegía espástica.

Tras la revisión consideraron la terapia acuática como una modalidad de tratamiento idónea, por la seguridad de movimiento y las respuestas fisiológicas sobre el sistema cardiovascular y osteomuscular. Concluyen que uno de los objetivos principales debería ser aumentar la capacidad aeróbica de los pacientes.

Latorre-García J, Rodríguez ML, Baena L, Sánchez AM, Aguilar MJ (2017) ⁽⁴⁹⁾, llevaron a cabo una revisión sobre cómo afecta el ejercicio físico acuático a las habilidades motoras gruesas y al neurodesarrollo de niños con parálisis cerebral.

Fueron 8 los estudios seleccionados, de ellos solo dos fueron de tipo aleatorio. A pesar, de que no existe evidencia que un programa acuático tenga mayor eficacia que otras terapias. Sin embargo, la terapia en el agua es factible, tiene efectos adversos mínimos, propiedades físicas únicas proporcionando beneficios fisiológicos, locomotores, hemodinámicos, metabólicos, posturales, sociales y psicológicos.

Khalaji M, Kalantari M, Shafiee Z, Hosseini MA (2017) ⁽⁵⁰⁾, realizaron una revisión intensiva de 15 artículos publicados entre 2000 y 2016, sobre hidroterapia y sus aplicaciones para mejorar el ICF en niños con diplejía espástica.

Los resultados de la revisión mostraron que la aplicación de la hidroterapia con métodos convencionales de rehabilitación tiene efectos positivos en todas las áreas del ICF. Teniendo en cuenta que los ejercicios, la intensidad y duración de los mismo deben decidirse de acuerdo a las condiciones cognitivas y físicas de los pacientes.

6. CONSIDERACIONES FINALES

En los ensayos clínicos revisados, todos cuentan con un tamaño muestral relativamente pequeño. Varían desde un estudio de caso único de una niña con diplegía espástica y nivel III GMFCS, hasta 32 participantes con diplegía o hemiplejía espástica clasificados en la GMFCS: 12 de ellos con nivel I, 8 nivel II, 7 nivel III y 5 nivel IV, en un estudio de control aleatorizado. Siete de estos fueron estudios control, en el grupo control se realizaban actividades en tierra como ejercicios aeróbicos, por ejemplo: caminar en una cinta, ejercicios activos y ejercicios de estiramiento, especialmente de los músculos de las extremidades inferiores. En cambio, el grupo experimental recibió terapia acuática. Estas terapias han estado basadas en el concepto Halliwick y en ejercicios acuáticos aeróbicos.

Estos estudios control, han tenido como objetivo evaluar o comparar los efectos de la terapia acuática con aquella basada en ejercicios en tierra sobre el gasto cardíaco, el coste metabólico, la función motora gruesa, las habilidades acuáticas y la calidad de vida de niños con parálisis cerebral. Entre los propósitos estudios de casos revisados, algunos consistían en determinar la viabilidad de implantar un programa acuático y determinar los efectos que tiene sobre la velocidad de la marcha, la resistencia al caminar, el equilibrio y la fuerza de las EEII tras finalizar un programa de ejercicio acuático.

Las intervenciones tuvieron, al menos, un mes de duración y algunas llegaron a los 6 meses de tratamiento. En estos meses los niños debían asistir como mínimo a 2 sesiones semanales, e incluso en un estudio hasta 5 sesiones a la semana. Estas sesiones duraban entre 30 minutos y una hora.

Las variables que más se tomaron en cuenta en los ensayos clínicos para poder evaluar los cambios tras el tratamiento fueron la GMFM, EEI, PEDI y los test 6-MWT, 10-meter walk y el TUG. La toma de muestras tuvo lugar en 3 fases distintas: antes del inicio del tratamiento, tras finalizar el mismo y un mes después como seguimiento.

Los artículos revisados en este trabajo concluyen que, tanto la terapia acuática como aquella basada en ejercicios en tierra, existen mejorías significativas en la función motora gruesa, la actividad y función corporal, y la resistencia al caminar. En aquellos estudios que comparan ambas terapias no se encuentran diferencias en

entre ellas. Sin embargo, en lo que respecta a la aceptación y función social, si existen diferencias significativas en el grupo acuático y no en el grupo control.

Algunas de las limitaciones existentes en los ensayos, que se han podido observar son:

- En la mayoría de los ensayos clínicos que se han realizado en los últimos 15 años no cuentan con una muestra demasiado grande, debido a esto en algunos de los estudios se puede observar una tendencia positiva de algunas variables que no han obtenido resultados significativos.
- El periodo de tratamiento varía desde 6 semanas a 6 meses de duración. Tras el periodo de seguimiento realizado normalmente 1 mes después de haber recibido el tratamiento, en el cual se volvían a medir las variables del estudio, se muestra un pequeño descenso en de estas medidas. Esto no asegura que al finalizar el tratamiento el paciente vuelva a las condiciones iniciales.

Una vez revisados los artículos y tomando en cuenta los resultados de los ensayos clínicos que tenían como tratamiento principal la hidroterapia o el ejercicio acuático, las conclusiones de este trabajo coincidiendo con otras revisiones relacionadas con el tema de estudio son que no hay evidencia de que la terapia acuática tenga mejores resultados que cualquier otra terapia indicada para la parálisis cerebral. En cambio, la hidroterapia es una alternativa de tratamiento igualmente efectiva debido a las ventajas de trabajar en un ambiente acuático, como la disminución de la carga en las articulaciones para niños con parálisis cerebral, aportando a su vez, una mejoría en la función social.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lorente Hurtado, I. *Pediatr Integral* 2007; XI (8):687-698
2. Schiffrin BS, Longo ID. Williams John Little and cerebral palsy, a reappraisal. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Bio* 2000; 90(2): 139-144.
3. Little WJ. On the influence of abnormal parturation, difficult labours, premature birth, and asphyxia neonatorum on the mental and physical condition of the child, especially in relation to deformities. *Trans Obstet Soc London* 1861; 3: 293-344.
4. A. Camacho-Salas, C.R. Pallás-Alonso, J. de la Cruz-Bértolo, R. Simón-de las Heras, F. Mateos-Beato. *Parálisis cerebral: concepto y registro de base poblacional*. *REV NEUROL* 2007; 45 (8): 503-508.
5. Maria Strokes, Emma Stack. *Fisioterapia en la Rehabilitación Neurológica*. Fisioterapia esencial. Ed. Elsevier. 2013.
6. Pilar Póo Argüelles. Parálisis cerebral infantil. Servicio de neurología, Hospital Sant Joan de Dèu, Barcelona.
7. Eicher PS, Batshaw ML. Cerebral Palsy. *Pediatr Clin North Am* 1993; 40: 537-51.
8. Gómez-López Simón, Jaimes Víctor Hugo, Palencia Gutiérrez Cervia Margarita, Hernández Martha, Guerrero Alba. Parálisis cerebral infantil. *Arch Venez Puer Ped*. Marzo 2013; 76(1): 30-39.
9. Elodie Sellier, Mary Jane Platt, Guro L. Andersen, Ingeborg Krägeloh-Mann, Javier de la Cruz, Christine Cans, *Decreasing prevalence in cerebral palsy: a multi-site European population-based study, 1980 to 2003*. *Developmental Medicine&Child Neurology*. Volume 58, Issue 1.
10. Hagberg B, Hagberg G, Backung E. Changing panorama of cerebral palsy in Sweden. VIII Prevalence and origin in the birth year period 1991-94. *Acta Pediatr* 2001; 90: 271-7.
11. Robaina Castellanos, G. *Factores antenatales de riesgo de parálisis cerebral*. *Rev. Cubana de Obstetricia y Ginecología*.2010; 36(2)173-187.
12. Robaina Castellanos, G. *Asociación entre factores perinatales y neonatales de riesgo y parálisis cerebral*. *Rev Cubana Pediatr*. Junio 2010; 82(2).
13. Krigger KW. Cerebral Palsy: An overview. *Am Fam Physician* 2006;73:91-100, 101-2

14. Pascual-Castroviejo, I. Neurología Infantil. Tomo I. Barcelona, 1983. Ed. Científico-médica.
15. Malagon Valdez Jorge. Parálisis cerebral. Medicina (B. Aires. 2007; 67(6 Suppl 1): 586-592.
16. G.R. Robaina Castellanos, S. Riesgo Rodriguez, M.S. Robaina Castellanos. Revista de neurología, vol. 45, n°2, 2007, pags. 110-117.
17. Palisno R, Rosembaum P, Walter S, Rusell D, Word D, Gallupi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with CP. Dev Med Child Neurol 1997; 39: 214-23.
18. Aicardi J. Epilepsy in brain-injured children. Dev Med Child Neurol 1990; 32: 191-202.
19. Nelson KB, Swaiman KF, Russman BS. Cerebral Palsy. En Swaiman KF. Pediatric Neurology. 2nd. St Louis, Missouri, Mosby, 1994
20. Wiklund LM, Uvebrant P, Flodmark O. Morphology of cerebral lesions in children with congenital hemiplegia. A study with computed tomography. Neuroradiology 1990; 32: 179-86.
21. 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.
22. Amer M, Beckung B, Eliasson AC, Krumlinde L, Rosenbaum P, Rosblad B. Manual Ability Classification System for Children with cerebral palsy. Marzo 2005.
23. Póo P, Maito Lima J, Sanmartí F. Epilepsia en niños con parálisis cerebral. Act Ped Esp 1995; 53: 304-308.
24. Berta Bobath, Karel Bobath. *Desarrollo motor en distintos tipos de parálisis cerebral*.
25. Wojciech K, Wojciech S, Bozena K et al. Spastic Cerebral Palsy: clinical / Magnetic Resonance Imaging correlation of 129 Children. J Child Neurol 2007; 22: 8-14.
26. D. Russell, P. Rosenbaum, C. Gowland et al., Gross Motor Function Measure Manual, Hamilton McMaster University, Toronto, Canada, 2nd edition, 1993
27. Downie, P.A. CASH: *Neurología para fisioterapeutas*. Cuarta edición. Argentina, Buenos Aires: Médica Panamericana. 2001. Cap. 23-24

28. González Arévalo, MP. *Fisioterapia en neurología: estrategias de intervención en parálisis cerebral*. Umbral Científico [Internet]. 2005; (7): 24-32.
29. Perez, MR. Principios de hidroterapia y balneoterapia. Madrid 2005. McGraw-Hill Interamericana, D.L.
30. G. Kemoun, E. Watelain, P. Carette. Hidrokinésithérapie. 2006 EMC, Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26-140-A-10.
31. Saz P, Ortiz M. Hidroterapia: agua y enfermedad. Farmacia Profesional. Abril 2005. 19: 4. 84-88.
32. Thorpe D, Reilly M y Case, L. *The effects of an aquatic resistive exercise program on ambulatory children with cerebral palsy*. The Journal of Aquatic Physical Therapy. Vol.13, n°2, Fall 2005
33. Getz, M., Hutzler, Y., & Vermeer, A. The Effects of Aquatic Intervention on Energy Expenditure and Gross Motor Function in Children with Cerebral Palsy. *Clinical Rehabilitation*, 20.
34. Getz, M., Hutzler, Y., & Vermeer, A. The effects of aquatic intervention on perceived physical competence and social acceptance in children with cerebral palsy. 2007. *European Journal of Special Needs Education*, 22 (2), 217 – 228.
35. *Fragala-Pinkham MA, Dumas HM, Barlow CA y Pasternak A. An aquatic physical therapy program at a pediatric rehabilitation hospital: a case series. Pediatric Phys Ther. 2009; 21: 68-78.*
36. *Retarekar R, Fragala-Pinkham MA, Townsend EL. Effects of aquatic aerobic exercise for a child with cerebral palsy: single-subject design. Pediatr Phys Ther 2009;21: 336 –344*
37. *Getz M, Hutzler Y, Vermeer A, Yarom Y, Unnithan V. The effect os aquatic and land-based training on the metabolic cost of walking and motor performance in children with cerebral palsy: a pilot study. International Scholarly Research Network ISRN Rehabilitation Volume 2012*
38. Jorgić B, Dimitrijević L, Aleksandrović M, Okičić T, Madić D, Radovanović D. The swimming program effects on the gross motor function, mental adjustment to the aquatic enviroment, and swimming skills in children with cerebral palsy: a pilot study. *Specijalna edukacija i rehabilitacija (Beograd)*, Vol. 11, br. 1. 51-66, 2012.

39. *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 volume 32/2012, 167-174*
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; 30(2): 69–78.*
41. *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. Journal of Child Neurology 2015, Vol. 30(2) 200-208*
42. *Aidar FJ, Carneiro A, Gama de Matos D, Garrido ND, Matos dos Santos MD, Aidar LZ, et al. Desempenho cognitivo e funcional de crianças com paralisia cerebral submetidas a prática de atividades físicas aquáticas. Motricidade. Edições Desafio Singular 2016, vol. 12, n. S2, pp. 54-60.*
43. *Aidar FJ, da Silva Jr WM, Carneiro A, Gama de Matos D, Garrido ND, Fabricio de Souza R, et al. Análise das atividades aquáticas em relação a saúde, aprendizagem e função social em paralisados cerebrais. Motricidade Edições Desafio Singular 2016, vol. 12, n. S2, pp. 11-18.*
44. *Adar S, Dündar Ü, Demirdal ÜS, Ulaş AM, Toktaş H, Solak Ö The effect of aquatic exercise on spasticity, quality of life, an motor function in cerebral palsy. Turk J Phys Med Rehab 2017;63(3):239-248*
45. *Kelly M, Darrah. Aquatic exercise for children with cerebral palsy. Developmental Medicine & Child Neurology 2005, 47: 838–842.*
46. *De Carvalho K, Rocha N, Figueiredo SA, Penaforte I, de Toffol WC. Eficácia da hidroterapia em crianças com encefalopatia crônica não progressiva da infância: revisão sistemática. Fisioter Mov. 2010 jan/mar;23(1):53-61.*
47. *Gorter JW, Currie SJ. Aquatic exercise programs for children and adolescents with cerebral palsy: what do we know and where do we go? International Journal of Pediatrics Volume 2011.*
48. *Fajardo-López N, Mocosó-Alvarado F. Entrenamiento de la capacidad aeróbica por medio de la terapia acuática en niños con parálisis cerebral tipo diplejía espástica. Rev. Fac. Med. 2013 vol. 61 No. 4: 365-371.*
49. *Latorre-García J, Rodríguez ML, Baena L, Sánchez AM, Aguilar MJ Influencia de la fisioterapia acuática sobre las habilidades motoras gruesas de los*

niños afectados de parálisis cerebral: revisión sistemática. Journal of Negative&No Positive Results. 2017;2(5):210-216.

50. Khalaji M, Kalantari M, Shafiee Z, Hosseini MA. The Effect of Hydrotherapy on Health of Cerebral Palsy Patients: An Integrative Review. Iranian Rehabilitation Journal. 2017; 15(2):173-180.