

**TERAPIA ACUÁTICA Y APLICACIÓN DEL MÉTODO
HALLIWICK COMO TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO
DE LA PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL**



TRABAJO FIN DE GRADO
FISIOTERAPIA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CURSO ACADÉMICO: 2015-2016

AUTOR: EVA FERNÁNDEZ DE LAS HERAS OSÉS

DIRECTOR: MARIANO HERNÁNDEZ GALINDO

TUDELA, 25 DE MAYO DE 2016

“Salud es un estado de total armonía con el cuerpo, la mente y el espíritu. Cuando uno está libre de incapacidades físicas y distracciones mentales, las puertas del alma se abren.”

B.K.S. Iyengar

RESUMEN

Antecedentes: La terapia acuática ha demostrado ser eficaz como método complementario a los tratamientos fisioterápicos convencionales en el proceso de rehabilitación de niños con parálisis cerebral (PC), gracias a los beneficios tanto físicos como psicológicos que les aporta.

Objetivos: Realizar una búsqueda e investigar en la literatura científica acerca de la efectividad de la terapia acuática para mejorar la capacidad vital, la espasticidad, la función motora gruesa, las habilidades acuáticas, la calidad de vida y la marcha en niños con PC. Por otra parte, comprobar la eficacia de 15 semanas de terapia a través del método Halliwick sobre la función motora gruesa y adquisición de habilidades acuáticas de una niña de 3 años con PC.

Metodología: Revisión sistemática de la literatura en busca de estudios en los que se observasen los efectos de la terapia acuática en niños con PC. Además, se expone un caso clínico con muestra de un único sujeto al que se le aplican 15 semanas de terapia Halliwick, una vez por semana, como terapia complementaria al tratamiento fisioterápico.

Resultados: Se han analizado 10 artículos. Han demostrado que la terapia acuática mejora la capacidad vital, la espasticidad, la función motora gruesa, las habilidades acuáticas, la calidad de vida y la marcha en niños con PC. Además, se realiza un seguimiento de las variables estudiadas en el caso clínico comparando la valoración final con la valoración inicial y obteniéndose una mejora en dichas variables.

Conclusiones: Queda demostrada la eficacia de la terapia acuática como método de tratamiento complementario en niños con PC pero todavía deberían realizarse más estudios.

Palabras clave: “terapia acuática”, “parálisis cerebral”, “niños”, “Halliwick”

ABSTRACT

Background: Aquatic therapy has proved itself useful as a complementary method to the common physiotherapeutic treatments in the rehabilitation process of kids affected by cerebral palsy (CP), thanks to the physic and psychologic benefits that provides them.

Objectives: Researching through the scientist bibliography about the effectiveness of wáter therapy to improve the vital capacity, the spasticity, the gross motor gunction, the water skills, the life quality and gait efficiency in children affected by CP. Also checking the effectiveness of a 15-week therapy through the Halliwick method over the gross motor function and the acquisition of water skills of a 3-years-old girl with CP.

Methodology: In one hand a systematic review of the bibliography searching for studies where the effects of water therapy could be seen in young age patients with CP. In the other hand, a clinic case of one subject treated through Halliwick therapy, once per week, along 15 weeks, as a complementary therapy of the physiotherapeutic treatment.

Results: A number of 10 articles were analysed. They showed that water therapy increases the vital capacity, the spasticity, the gross motor function, water skills, life quality and gait efficiency in children with CP. In addition, there is a register of the variables studied in the clinic case comparing the final statement with the initial one and obtaining an improvement in those variables.

Conclusion: The good effects of water therapy as a complementary treatment in children with CP are proven, however more studies should be made.

Key words: “aquatic therapy “, “cerebral palsy”, “children”, “Halliwick”

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1 LA PARÁLISIS CEREBRAL	5
1.2 EL AGUA Y SUS PROPIEDADES	7
1.3 EL MÉTODO HALLIWICK	9
1.3.1 EL PROGRAMADE 10 PUNTOS DE HALLIWICK	10
2. JUSTIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO. ¿POR QUÉ HAGO ESTE TRABAJO?	12
3. OBJETIVOS	13
4. METODOLOGÍA	14
4.1 FUENTES Y BÚSQUEDA DE DATOS	14
4.2 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	14
4.3 DIAGRAMA DE FLUJO	15
4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	17
4.5 CALIDAD METODOLÓGICA DE LOS ESTUDIOS	17
4.6 DESCRIPCIÓN DE LOS ARTÍCULOS	19
5. RESULTADOS	36
6. DISCUSIÓN	41
7. CONCLUSIONES	46
8. CASO CLÍNICO	47
8.1 METODOLOGÍA	47
8.1.1 MATERIAL EMPLEADO:	47
8.1.2 INTERVENCIÓN:	47
8.2 HISTORIA CLINICA	48
8.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA PACIENTE	48
8.2.2 ANÁMNESIS	48
8.2.3 EXPLORACIÓN	48
8.3 PLAN DE TRATAMIENTO	50
8.4 RESULTADOS	51
8.5 DISCUSIÓN	53
8.6 LIMITACIONES DEL ESTUDIO	54
8.7 CONCLUSIONES	55
9. BIBLIOGRAFÍA	56
10. ANEXOS	60

1. INTRODUCCIÓN

1.1 LA PARÁLISIS CEREBRAL

La parálisis cerebral es la discapacidad más frecuente con origen en la infancia e influye de manera muy diversa sobre las actividades de la vida diaria(1). Se trata de un trastorno no progresivo de la postura y el movimiento cuya causa es un defecto en el sistema nervioso central. Dependiendo del área del cerebro afectada serán distintas las capacidades resultantes que pueda realizar el individuo (2). Aunque puede parecer que empeora a medida que el tiempo pasa, en realidad los cambios son el resultado de que los déficits se van haciendo más evidentes a medida que el niño crece (3). Asimismo, la Clasificación Internacional de la Funcionalidad, Discapacidad y Salud de la Organización Mundial de la Salud define la parálisis cerebral infantil como una discapacidad crónica funcional en la que un grupo de alteraciones permanentes del desarrollo provocan limitación en la actividad, atribuidas a alteraciones no progresivas que ocurrieron en el desarrollo fetal o en el cerebro infantil (4). Se trata de una enfermedad con una alta prevalencia afectando esta, a nivel global, entre un 2 y 3 por cada 1000 nacidos vivos en países desarrollados según datos europeos (Surveillance Cerebral Palsy Europe, SCPE) y americanos (MAADDSP) (5).

Es más probable que un niño prematuro sufra daño cerebral por traumatismo durante el parto y después ya que al presentar sistemas respiratorios y cardiovasculares más inmaduros son más susceptibles a desarrollar problemas como la hipoxia o una presión sanguínea baja (6).

Haber sufrido un episodio de asfixia severa es una causa muy importante de parálisis cerebral inclusive en niños maduros. Accidentes durante el parto o problemas con el cordón umbilical pueden provocarlo. Traumatismos durante el nacimiento como es en el caso de un parto con fórceps, una ictericia severa, hipoglucemia, infección viral intrauterina, meningitis neonatal u otras causas genéticas o vasculares pueden provocar parálisis cerebral.

La parálisis cerebral se puede clasificar según la localización y extensión del daño, lo que determina el cuadro clínico final.

De esta manera, hablaremos de hemiplejía cuando sólo un lado del cuerpo está afectado, tetraplejía cuando están afectados los cuatro miembros y además los superiores se ven más afectados que los inferiores, hemiplejía bilateral cuando están los cuatro miembros afectados pero, en este caso, un hemicuerpo más que el otro, diplegía cuando son los miembros inferiores los que se ven más afectados. Los miembros

superiores también lo estarán, pero en menos medida o monoplejía cuando solamente un miembro se ve afectado, aunque es un cuadro clínico muy raro (6).

Podemos encontrarnos la parálisis cerebral de forma espástica, como coreoatetosis distónica o como ataxia (6).

Lance en el año 1980 definió la espasticidad como un trastorno motriz caracterizado por un aumento del reflejo tónico de estiramiento que depende de la velocidad de movimiento (7). Una lesión en la neurona motora superior en la corteza a lo largo de las vías que terminan en la médula provoca la espasticidad. Los reflejos tendinosos profundos exaltados y respuestas plantares en extensión son características de la espasticidad.

Los músculos afectados por la espasticidad se contraen constantemente y se puede apreciar una debilidad de sus antagonistas. Esto conduce a posiciones anormales de las articulaciones sobre las que actúan de manera que, con el tiempo, pueden desarrollarse deformidades.

Con respecto a la coreoatetosis distónica cabe señalar que los movimientos involuntarios propios de la coreoatetosis se combinan de forma tan frecuente con la postura distónica que se clasifican juntos. En este caso el daño está focalizado en los ganglios basales. Particularmente, la coreoatetosis se encuentra más frecuentemente con daño en el núcleo caudado, y la distonía con daño del globo pálido.

En la atetosis son apreciables los movimientos lentos irreprimibles de contorsión como resultado de una actividad no coordinada de agonistas y antagonistas. Además estos movimientos son exacerbados al intentar realizar otros de forma voluntaria.

Por su parte, los movimientos coréicos son saltos rápidos involuntarios en reposo que también se ven exagerados al intentar realizar un movimiento voluntario.

En la distonía se aprecia una alteración del tono muscular y una anormalidad postural con espasmos de contracción intermitente. Los niños que padecen este tipo de parálisis cerebral se ven notablemente hipotónicos y, aunque la tensión muscular se vaya desarrollando como medio para controlar la postura, expresan acentuadas variaciones del tono.

La ataxia, por su parte, es provocado por daño en el cerebelo o sus vías. Los signos son de hipotonía, alteración en el equilibrio, incoordinación, temblor intencional, disartria y a veces nistagmo. Esta forma de parálisis cerebral es relativamente rara y en ella es común la presencia de retraso mental.

La enfermedad puede expresarse con mayor o menor gravedad (6). Un niño con parálisis cerebral puede ser totalmente dependiente y desorganizado en su postura, o puede ser capaz de hablar, caminar o incluso correr con pocos impedimentos.

Se han desarrollado numerosos instrumentos de medida para cuantificar y monitorizar los hitos del desarrollo, la calidad de vida, el tono muscular y el dolor.

La Gross Motor Function Classification System (GMFCS) es la escala funcional global más empleada para clasificar el grado de limitación de la actividad y mide los cambios en la función motora gruesa a lo largo del tiempo (8).

Esta escala clasifica a los niños en cinco niveles, según su grado de independencia para la deambulación y para cada uno de estos niveles establece una valoración funcional por edades, que ha demostrado una fuerte correlación pronóstica.

No hay cura para esta condición de vida, pero la terapia, educación y la tecnología pueden maximizar el potencial de cada niño, aumentando las capacidades funcionales y la calidad de vida (2).

Es recomendable un equipo multidisciplinario (neuropediatra, fisioterapeuta, ortopeda, psicólogo, logopeda, pediatra de atención primaria y la colaboración de otros especialistas), para la valoración y atención integral del niño con PC. Es importante que haya una atención individualizada, temprana e intensiva en los primeros años y un tratamiento posterior de mantenimiento. En función de la situación en que se encuentra el niño (edad, afectación motriz, capacidades cognitivas, patología asociada), y teniendo en cuenta el entorno familiar, social y escolar el tratamiento siempre será adaptado y especializado a sus necesidades(9).

Con respecto al tratamiento fisioterápico, se pueden emplear varios métodos (Bobath, Vojta, Perfetti...). Ya que la enfermedad puede presentarse de diversas formas, es muy importante la correcta evaluación de cada paciente con el fin de determinar unas pautas de tratamiento individualizadas y específicas para las necesidades de cada persona.

1.2 EL AGUA Y SUS PROPIEDADES

Uno de los métodos que más se está introduciendo en los últimos años, consiste en la terapia acuática. Este medio aporta gran estimulación sensorial y propioceptiva al sistema nervioso, necesitando por parte del niño una reinterpretación perceptiva de las aferencias, generando por tanto una nueva adaptación motriz (9).

Ya en la antigua Grecia, Hipócrates (460-377 a. C.) trataba y curaba diversas patologías a través del agua y sus propiedades (10). A lo largo de la historia ha ido incrementando el uso de este elemento como agente terapéutico y fue en el siglo XX cuando su aplicación como forma de terapia adquirió un reconocimiento importante. Fue en esta época cuando Lowman, en 1924, desarrolló la hidrogimnasia para sus enfermos de poliomielitis, el ingeniero Carl Hubbard creó un tanque de inmersión en 1928 y se desarrolló la práctica de la terapia acuática en instalaciones diferentes a los balnearios, avances y hallazgos que actualmente han hecho posible que este método de tratamiento sea empleado para abordar multitud de patologías y se demuestre su efectividad con evidencia científica (11).

Es importante conocer las bases físicas del agua para poder entender los beneficios que puede aportarnos dicho medio como método de tratamiento.

El agua posee una serie de propiedades mecánicas que dividiremos en dos grupos, el de los factores hidrostáticos y el de los factores hidrodinámicos.

Los factores hidrostáticos son los que influyen sobre el cuerpo sumergido cuando el agua está en estado de reposo.

Está la presión hidrostática que se basa en la ley de Pascal, según la cual la presión que ejerce un fluido sobre un objeto inmerso en reposo es exactamente igual en toda la superficie. Es directamente proporcional a la profundidad de la inmersión y la densidad del líquido (12)

La densidad relativa es la relación entre la densidad del agua y la de la sustancia en inmersión. Toda sustancia cuya densidad sea menor que la del agua flotará. Es importante conocer esta característica para utilizar el material auxiliar y no comprometer la seguridad de la persona (13)

El empuje hidrostático se basa en el principio de Arquímedes: “Todo cuerpo sumergido total o parcialmente en un líquido en reposo experimenta un empuje hacia arriba igual al peso del volumen del líquido desalojado”. En la terapia podemos emplear este empuje como suspensión, asistencia o resistencia.

Un cuerpo en el agua alcanza el equilibrio cuando las fuerzas de empuje y de gravedad a las que está sometido son iguales y actúan en direcciones opuestas (teorema de Bougier). Si esto no ocurre, el cuerpo se vuelve inestable y gira constantemente hasta hacer los ajustes necesarios para conseguirlo. Son los efectos metacéntricos.

El concepto de peso aparente es la diferencia entre el empuje que experimentamos en inmersión y el peso real de nuestro cuerpo. A mayor profundidad, menos pesará nuestro cuerpo y las articulaciones se verán sometidas a menos sobrecargas (14)

Por último la refracción ocurre cuando los rayos de luz pasan del aire al agua y viceversa. Desde fuera del agua, la imagen de los segmentos del paciente sumergidos se ven de forma distorsionada y puede parecer que no están en la posición correcta (12)

Los factores hidrodinámicos influirán sobre el cuerpo sumergido cuando en el agua se genera un movimiento.

La resistencia hidrodinámica engloba todas las variables que dependen del agua y del cuerpo sumergido y determinan la fuerza que necesita un cuerpo para moverse dentro del agua. Las variables que dependen del agua son la cohesión, la adhesión, la tensión superficial y la viscosidad (12). Por su parte, las que dependen del cuerpo sumergido son la superficie y el ángulo de incidencia y la velocidad de desplazamiento (12,14)

Cuando un cuerpo se desplaza en el agua genera una diferencia de presiones entre la parte anterior (ola de estrave) que resistirá el movimiento y la parte posterior (estela) que genera una fuerza de succión y se producen turbulencias que general desequilibrios y dificultan el cambio brusco de sentido del desplazamiento (15)

Por último están la percusión como proyección del agua sobre el cuerpo a diferentes presiones y la agitación como inyección de aire en la masa de agua (burbujas, jacuzzi).

Entre las propiedades térmicas del agua encontramos la capacidad calorífica, el calor específico y la conductividad térmica.

La capacidad calorífica del agua, mil veces mayor que el equivalente de un volumen de aire, fundamenta su uso terapéutico y se utiliza en un amplio rango de temperaturas según el tratamiento (13)

El agua caliente produce una vasodilatación superficial e incremento del riego sanguíneo, obteniendo un efecto analgésico y antiinflamatorio, así como relajante (16) y un aumento de la viscoelasticidad del tejido conectivo (17) lo que facilitará el aumento de la amplitud de movimiento.

Por el contrario, el agua fría produce una vasoconstricción que disminuye la inflamación y aumenta el umbral de dolor y la actividad muscular

El calor específico es la cantidad de calorías necesarias por unidad de masa para calentar 1°C la temperatura del agua. El calor específico del agua es más alto de el de cualquier otra sustancia por lo que retiene gran cantidad de calor (15)

Por otro lado, la conductividad térmica del agua es la velocidad de transferencia del calor, medida en calorías. El agua es un gran conductor del calor y lo transfiere 25 veces más rápido que el aire (13).

1.3 EL MÉTODO HALLIWICK

Uno de los métodos empleados como sistema de tratamiento en piscina es el denominado método Halliwick.

Este método surgió en 1950, cuando su creador James McMillan tuvo la oportunidad de organizar un evento para alumnos para la “Escuela Halliwick para Niñas Paralíticas” en Southgate, Londres. Al mismo tiempo era entrenador de natación voluntario en el club local. Su idea básica era integrar a los niños de su Escuela Halliwick con la comunidad local.

Rápidamente, algunas de las niñas de su escuela enseguida comenzaron a ser independientes en el agua. El mayor propósito era que las personas con discapacidad no fueran privadas de la posibilidad de nadar y aplicar esta habilidad en competiciones y demás eventos.

Gracias al método ensayo-error, McMillan, su mujer y su equipo encontraron la manera de lograr el movimiento independiente en el agua, precedido de la adquisición de posturas estables. Este proceso de conseguir una postura estable seguida de dicho

movimiento independiente en el agua se ha convertido en el conocido Programa de Diez Puntos (18).

Dicho programa consiste en un aprendizaje progresivo gracias al cual el paciente pasará de ser inexperto a sentirse independiente en el medio acuático debido al mayor control de movimiento y factores como la respiración, equilibrio y confianza en sí mismo que irá adquiriendo de manera gradual.

Es muy importante la colaboración nadador-instructor, ya que es éste último quien ofrecerá los apoyos necesarios para que el paciente pueda sentirse libre en el agua realizando y controlando los diferentes movimientos.

Estos diez puntos son la adaptación mental, el ajuste mental, el control de rotación sagital, el control de rotación transversal, el control de rotación longitudinal, el control de rotación combinada, el empuje, el equilibrio en quietud, el deslizamiento en turbulencia y por último las progresiones simples y movimientos básicos de natación. Una vez superados estos puntos, la persona habrá adquirido la independencia en el medio acuático.

1.3.1 EL PROGRAMADE 10 PUNTOS DE HALLIWICK

Ajuste mental: Consiste en reaccionar de forma adecuada al agua. Es muy importante el ajuste a la mecánica de los fluidos y el control de la respiración.

Control de rotación sagital: Conseguir la capacidad para controlar los movimientos con los componentes izquierdo-derecho en torno al eje sagital del cuerpo, especialmente en posiciones erguidas.

Control de rotación transversal: Conseguir la capacidad para controlar los movimientos en torno al eje transversal del cuerpo, serán los componentes de flexión-extensión, como por ejemplo, acostarse, ponerse de pie, mecerse en posición de sentado.

Control de rotación longitudinal: Alcanzar la capacidad de controlar los movimientos en torno al eje longitudinal del cuerpo. Es especialmente importante en supino (estar en posición de supino y hacer una vuelta de 360 grados para volver a esa posición). Terapéuticamente, lo más importante es la contrarrotación.

Control de rotación combinada: Capacidad para controlar un movimiento de “tirabuzón” en torno a una combinación de los ejes anteriores, por ejemplo, rotar a supino mientras se cae hacia adelante o al perder la estabilidad lateral.

Empuje/Inversión mental: El paciente deberá entender que el agua le “sostiene” y que, por consiguiente, no se va a hundir.

Equilibrio en calma: El paciente consigue mantener una posición de manera estable y relajada, sin movimientos compensatorios de brazos o piernas, por ejemplo, mantenerse de pie, sentado, en posición oblicua o en supino. Para conseguir este punto es esencial tener un control postural eficiente y eficaz.

Deslizamiento con turbulencia: En este punto el paciente se desliza por la ola que crea el instructor que va caminando marcha atrás. El paciente deberá controlar los movimientos no deseados con la cabeza y el tronco.

Progresión simple: Consiste en un pequeño movimiento de natación con las manos, como preparación para una actividad de propulsión real. Para ello es importante poseer control automático del tronco.

Movimiento básico de Halliwick: Es el movimiento de propulsión natatoria con los brazos (remo). Se permite la adaptación individual dependiendo de la discapacidad que posea la persona.

Un gran beneficio de la terapia Halliwick es que los profesionales terapeutas pueden emplearlo para trabajar distintos aspectos diferentes como pueden ser la función respiratoria, la autoestima, la capacidad mental y el control de movimiento, entre otros.

En la actualidad son cada vez más los centros que utilizan el método Halliwick como terapia de tratamiento complementaria a la rehabilitación convencional, así como los fisioterapeutas que se forman en este tipo de terapia. Tras más de 50 años este método de tratamiento en el medio acuático es uno de los más empleados, sobre todo en pediatría.

2. JUSTIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO. ¿POR QUÉ HAGO ESTE TRABAJO?

Uno de los motivos principales por lo que he decidido realizar este trabajo es dar a conocer la terapia Halliwick como método de tratamiento complementario a este tipo de pacientes. Es interesante que este método sea conocido no sólo por el personal sanitario sino también por todo el mundo ya que, siendo tan alta la prevalencia de la parálisis cerebral, cualquiera de nosotros podría verse en la postura de tener un familiar o alguien cercano afectado.

La terapia Halliwick no sólo puede aplicarse en la parálisis cerebral sino que puede abarcar cualquier tipo de patología. Gracias a que se aprovechan las propiedades que aporta el agua, cualquier tipo de paciente puede verse beneficiado de éste método.

Una gran ventaja que tiene este tratamiento es que no precisa de grandes costes para su realización ya que tan sólo se necesita una piscina y un instructor. Muchos centros y clínicas se aprovechan de las instalaciones del mismo pueblo para acudir allí con sus pacientes y poder poner en práctica el tratamiento. Esto cada vez es más fácil ya que cada vez más pueblos disponen de instalaciones de piscinas tanto al aire libre como cubiertas.

Mis propias experiencias también me han conducido a realizar este trabajo. Durante mis estancias prácticas pude ver cómo en 3 de los centros en los que estuve se realizaba la terapia acuática con los pacientes, lo que suscitó mi interés y las ganas de realizar este trabajo. Creo que es una forma de terapia diferente, muy interesante y que puede aportar mucho tanto al tratamiento convencional como a la propia persona que los está recibiendo. Las personas con parálisis cerebral se encuentran con muchas dificultades a lo largo de su vida y con muchos obstáculos que les impiden realizar gran cantidad de actividades de una manera funcional. Gracias al medio acuático y sus beneficios, se ven capaces de llevar a cabo movimientos y tareas que en el medio terrestre les serían imposibles.

La terapia acuática aporta una gran cantidad de beneficios personales a quienes la reciben. La capacidad de realizar más actividades dentro del agua incrementa su autoestima y la confianza en sí mismos, de esta forma se obtienen valores muy positivos que van a ayudar a lo largo de todo el proceso de tratamiento.

A pesar de que estos valores son muy importantes, no hay que olvidarse de que el agua nos permite trabajar de una manera más lúdica, en un entorno que proporciona sensaciones diferentes, donde la percepción del propio peso es menor y, además, va a ayudarnos a obtener un esquema corporal más completo.

3. OBJETIVOS

Objetivo principal

Realizar una búsqueda bibliográfica en diferentes bases de datos para determinar la eficacia de la terapia acuática como forma de tratamiento complementario de la parálisis cerebral infantil.

Objetivos secundarios

Conocer la efectividad de la terapia acuática sobre la mejora de la capacidad vital de los niños con parálisis cerebral infantil

- Hipótesis → La terapia en el medio acuático incrementa la capacidad vital en niños que padecen parálisis cerebral infantil.

Analizar la eficacia de la terapia acuática en la mejora de la espasticidad

- Hipótesis → La terapia en el medio acuático ayudará a la normalización del tono y la disminución de la espasticidad

Estudiar el efecto de la terapia acuática sobre la función motora gruesa

- Hipótesis → La terapia en el medio acuático mejora la función y la puntuación de la escala gross motor function en niños con parálisis cerebral espástica.

Comprender la eficacia de la terapia acuática a la hora de adquirir nuevas habilidades natatorias y el ajuste mental al entorno acuático

- Hipótesis → La terapia en el medio acuático mejora la puntuación de las escalas WOTA 1 y WOTA 2.

Entender los beneficios de la terapia acuática en relación a la calidad de vida de los niños con parálisis cerebral

- Hipótesis → La terapia en el medio acuático mejora la calidad de vida en los niños que sufren parálisis cerebral.

Averiguar los beneficios que ofrecen los programas de ejercicio en el medio acuático a la hora de adquirir una marcha eficaz y mejorar la marcha en los niños con parálisis cerebral

- Hipótesis → La terapia en medio acuático ayuda a la adquisición de un patrón de marcha normalizado y eficaz.

4. METODOLOGÍA

4.1 FUENTES Y BÚSQUEDA DE DATOS

Se ha realizado la búsqueda bibliográfica empleando las bases de datos PUBMED, SCIENCE DIRECT Y PEDRO.

Los artículos empleados en la revisión bibliográfica fueron seleccionados en marzo de 2016 en la biblioteca de la Universidad Pública de Navarra.

Como no existe un tesoro propio para el término “Halliwick”, se incluyeron artículos en los que la base del tratamiento fuera la actividad acuática y la hidroterapia.

Los criterios de inclusión y exclusión serán especificados más adelante.

4.2 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

PUBMED

Para la búsqueda de artículos útiles para la revisión se emplearon las palabras clave “aquatic therapy” y “cerebral palsy” utilizando AND como unión, (aquatic therapy) AND cerebral palsy.

Se obtuvo una muestra de 13 resultados. Tras realizar la exploración de los títulos y los resúmenes de los artículos y eliminar los que no estaba el texto completo, se extrajeron 5 artículos. De estos 5 artículos, se excluyó uno por tener más de 10 años de antigüedad.

Al final, se analizaron 4 artículos (19–22).

SCIENCE DIRECT

Para la selección de artículos en esta base de datos se emplearon las mismas palabras clave que en Pubmed.

La muestra que se obtuvo era más amplia, con 224 resultados. Al acotar la búsqueda a los artículos pertenecientes a los últimos 10 años, la muestra quedó en 146 artículos. Tras una selección de artículos por sus títulos y abstract, sólo se extrajo un artículo que al final fue desechado por estar repetido con uno de los obtenidos en la base de datos PUBMED. Todos los demás resultados obtenidos en SCIENCE DIRECT (los 145 restantes) no fueron útiles para esta revisión, ya que no tenían nada que ver con el tema del trabajo.

PEDRO

Al emplear las mismas palabras clave que en las dos anteriores bases de datos sólo se obtuvieron 3 resultados, todos ellos revisiones sistemáticas. Por ello, las palabras para la realización de la búsqueda fueron “aquatic intervention” y “cerebral palsy”.

De esta manera, se obtuvieron 3 resultados, de los cuales sólo 2 se utilizaron en esta revisión pues el otro era una revisión sistemática (23,24).

REFERENCIAS CRUZADAS

Realizando una búsqueda de la bibliografía presente en los artículos obtenidos, se extrajeron 4 artículos más que fueron interesantes a la hora de realizar esta revisión según sus títulos y sus abstract (25–28).

4.3 DIAGRAMA DE FLUJO

A continuación, se muestra el diagrama de flujo que muestra cómo se han seleccionado los artículos tras buscar en las bases de datos citadas anteriormente.

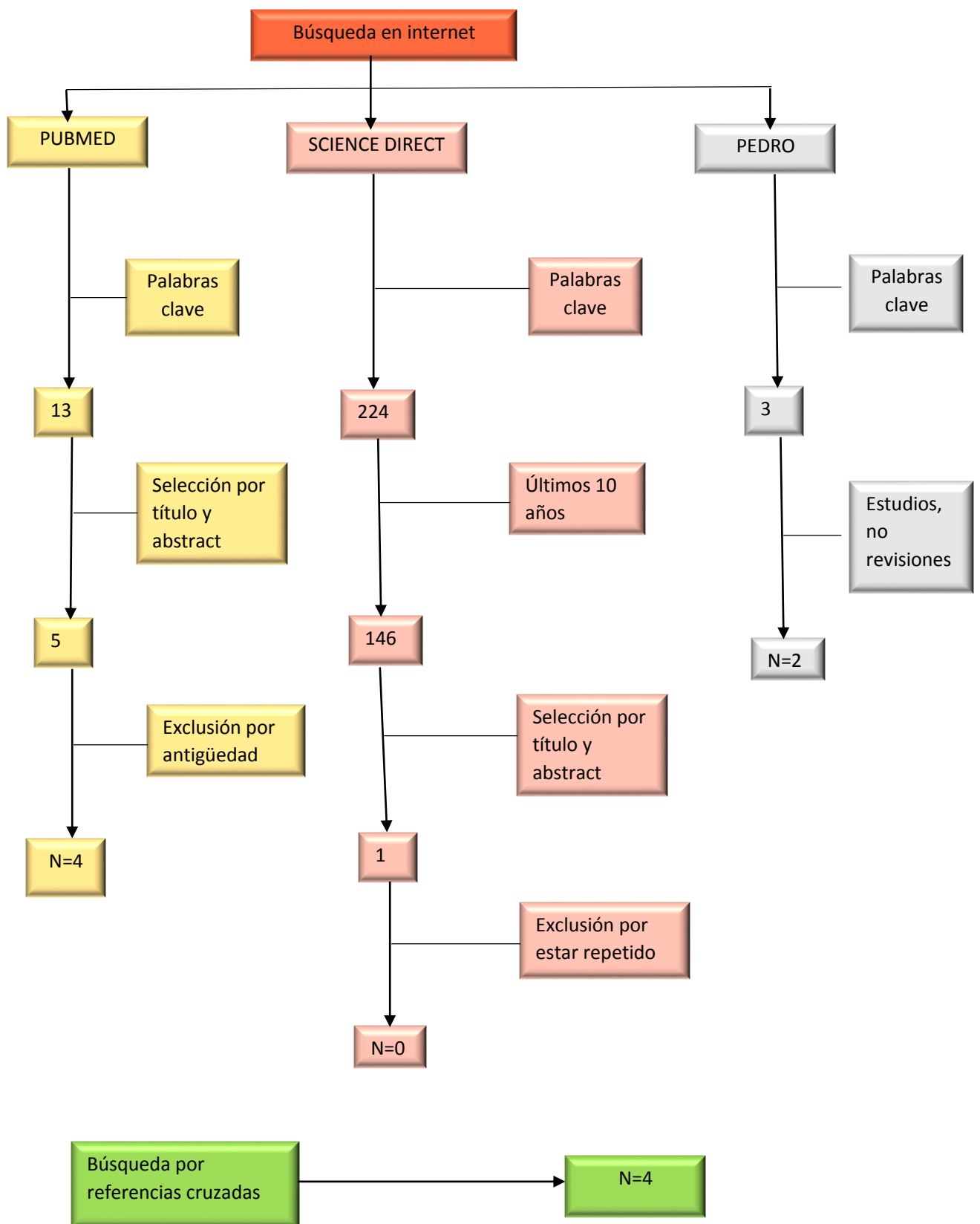


FIGURA 1. DIAGRAMA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Criterios de inclusión

Que el idioma de los artículos fuera en inglés o en español

Que los estudios fuesen realizados en niños con parálisis cerebral

Que los estudios incluyeran la terapia acuática como método de tratamiento

Que los estudios se hubieran realizado en los últimos 10 años

Valor igual o superior a 4 en la escala PEDro.

Criterios de exclusión

Revisiones bibliográficas

Artículos publicados hace más de 10 años

4.5 CALIDAD METODOLÓGICA DE LOS ESTUDIOS

Escala PEDro

Para valorar la calidad metodológica de los artículos se ha empleado la escala PEDro. Esta escala fue desarrollada en Australia por el Centre for Evidence-Based Physiotherapy (CEBP) (29).

La escala PEDro emplea los siguientes criterios para valorar la calidad de los artículos.

VALIDED EXTERNA

1. Criterios de elegibilidad fueron especificados (no se cuenta para el total)

VALIDEZ INTERNA (CREDIBILIDAD)

2. Sujetos fueron ubicados aleatoriamente en grupos
3. La asignación a los grupos fue encubierta
4. Los grupos tuvieron una línea de base similar en el indicador de pronóstico más importante
5. Hubo cegamiento para todos los grupos
6. Hubo cegamiento para todos los terapeutas que administraron la intervención
7. Hubo cegamiento de todos los asesores que midieron al menos un resultado clave
8. Las mediciones de al menos un resultado clave fueron obtenidas en más del 85% de los sujetos inicialmente ubicados en los grupos
9. Todos los sujetos medidos en los resultados recibieron el tratamiento o condición de control tal como se les asignó, o sino fue este caso, los datos de al menos uno de los resultados clave fueron analizados con intención de tratar.

INTERPRETACIÓN ESTADÍSTICA DE LOS RESULTADOS

10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron reportados en al menos un resultado clave
11. El estadístico provee puntos y mediciones de variabilidad para al menos un resultado clave.

Artículo	Validez externa	Validez interna	Interpretación estadística de los resultados	Total
Maniu D.A. et al,2013	1/1	3/8	2/2	5/10
Declerck M. et al, 2013	1/1	3/8	2/2	5/10
Dimitrijević L. et al, 2012	1/1	3/8	2/2	5/10
Jorgić B. et al, 2014	1/1	3/8	2/2	5/10
Chrysagis N. et al, 2009	1/1	4/8	2/2	6/10
Lai C. et al, 2015	1/1	4/8	2/2	6/10
Fragala-Pinkham M.A. et al, 2014	1/1	3/8	2/2	5/10
Ballaz L. et al, 2011	1/1	3/8	2/2	5/10
Jorgić, B. et al, 2012	1/1	2/8	2/2	4/10
Miriam G. et al, 2012	1/1	2/8	2/2	4/10

TABLA 2. CALIDAD METODOLÓGICA DE LOS ESTUDIOS

He seleccionado artículos con un valor igual o superior a 4 en esta escala pues es un tema sobre el que se necesitan más estudios y no hay normas establecidas, por lo que es difícil encontrar artículos concretos sobre este tema que presenten gran validez científica.

4.6 DESCRIPCIÓN DE LOS ARTÍCULOS

Maniu D.A. et al, 2013

El primer artículo (Maniu D.A. et al, 2013) (19) consta de un estudio cuyo objetivo principal era el de analizar los efectos en la función motora gruesa, espasticidad y rango de movimiento, tras aplicar una terapia acuática adaptada a niños con parálisis cerebral. También se evaluó la influencia de esta terapia sobre la capacidad vital de los niños, el índice de actividad física y la calidad de vida.

La muestra de participantes contaba con 24 niños diagnosticados de diferentes formas de parálisis cerebral, todos ellos entre 8 y 16 años. Los criterios de inclusión eran: tener el diagnóstico de PC y habilidad para seguir instrucciones simples. Además, ninguno de los niños había recibido nunca antes sesiones en piscina.

La terapia consistía en sesiones de 45 minutos de duración, dos veces a la semana durante 6 meses. Se aprovecharon los principios mecánicos del agua para aportar mayor asistencia y estabilidad a los sujetos con el objetivo de aportarles cierta independencia en este medio.

Se emplearon distintos sistemas de medida. La escala Gross Motor Function Classification System (GMFCS) se empleó para clasificar el grado de movilidad de los niños en casa, la escuela o en la comunidad. Esta escala se puntúa con niveles del 1 al 5, donde el primer nivel es el nivel más alto, en el que los niños pueden caminar sin necesidad de asistencia y el nivel 5, que significa que el paciente presenta muchas dificultades a la hora de moverse necesitando por ello asistencia.

El nivel de actividad física se calculó multiplicando la frecuencia de la actividad física, la intensidad y la duración. Para que la actividad física tenga beneficios sobre la salud, se debe realizar de forma frecuente y el tiempo suficiente (no menos de 20-30 minutos) envolviendo la mayor cantidad de grupos musculares posible y a un adecuado nivel de intensidad.

El KINDLR es un cuestionario empleado para medir la calidad de vida en niños y adolescentes. La versión original de este cuestionario fue desarrollada por la profesora Monika Bullinger en 1994, y revisada en 1998. Consta de 24 ítems y 3 versiones diferentes en función de los diferentes grupos de edad y el estado de evolución de la enfermedad. Puede emplearse para niños de entre 3 y 17 años y consiste en 6 factores: 1. Bienestar físico; 2. Bienestar emocional; 3. Autoestima; 4. Familia; 5. Relaciones sociales; 6. Colegio.

La función respiratoria, por último, fue medida gracias a una espirometría llevada a cabo por el mismo profesional después de que los niños se hubieran adaptado al espirómetro durante 10 minutos.

Declerck M. et al, 2013

El segundo artículo analizado (Declerck M. et al, 2013) (25) es un estudio piloto cuyo objetivo es el de investigar la fiabilidad y efectos de un programa de natación de 6 semanas, dos veces por semana, en la capacidad de caminar, la función motora gruesa, rendimiento y fuerza del miembro superior, capacidad de adaptarse al agua y calidad de vida en niños con parálisis cerebral.

8 niños aceptaron participar y 7 realizaron la intervención. Tanto los padres como los niños fueron informados y firmaron el consentimiento escrito.

Los criterios de inclusión y exclusión fueron que los niños tuvieran entre 5 y 13 años, capacidad de comprender órdenes, ninguna contraindicación médica, ninguna inyección de toxina botulínica tipo A o cirugías en los anteriores 3 meses y consentimiento paterno por escrito.

El procedimiento que se siguió se basó en un diseño de series de casos, consistiendo en una base (una semana), la intervención (6 semanas) y un período de seguimiento de 3 semanas.

Durante la intervención, los pacientes realizaron un programa de natación de 6 semanas (dos sesiones de una hora cada semana). El programa consistía en 10 minutos de calentamiento en el agua, 40 minutos de técnicas de ejercicio acuático (tales como respiración acuática, técnicas seguras como pasar de posición de prono a sentado, flotación en prono y supino, rotaciones, ...) y 10 minutos de juego. La terapia era individualizada, dependiendo de las preferencias con las diferentes técnicas de natación, más focalizadas en miembro superior o inferior dependiendo de cada caso. Tras cada sesión se guardaban los progresos que adquiría cada niño para realizar el seguimiento y planear la siguiente sesión.

La medición de la fuerza de prensión se realizó con un dinamómetro manual en posición de sentado. La prueba Jebsen-Taylor de la función de la mano se empleó como medida del rendimiento unimanual. Se utilizó la escala GMFM-88 para medir los cambios en la función motora gruesa. El 10-MWT sirvió para medir la velocidad al caminar recorriendo 10 metros. El nivel de ajuste y función en el agua de los niños fue evaluado con la escala WOTA 2 de 27 items, basada en el programa de 10 puntos del método Halliwick. Para terminar, la calidad de vida de los sujetos fue medida con el Cuestionario de Calidad de Vida para Niños con Parálisis Cerebral (CPQOL-parent) y el cuestionario de hábitos de vida (LH-parent).

Dimitrijević L. et al, 2012

En el tercer artículo (Dimitrijević L. et al, 2012) (23), un estudio realizado en Serbia, el objetivo es el de investigar el efecto que tiene una intervención acuática en la función motora gruesa y las habilidades acuáticas en 29 niños diagnosticados de parálisis cerebral.

29 niños entre 5 y 14 años participaron en el estudio. Todos ellos cumplían los siguientes criterios de inclusión: edad entre 5 y 14 años, habilidad para comprender órdenes, no contraindicaciones médicas, no tratamiento de toxina botulínica o cirugía en los anteriores tres meses y contar con el consentimiento paterno por escrito. Tanto a los niños como a los padres se les explicó el procedimiento y el objetivo de la intervención.

Los 29 niños fueron repartidos de forma aleatoria en 2 grupos. El primer grupo (N=14) realizó la intervención acuática, mientras que el segundo grupo (N=13) sólo participó como grupo control, al cual no se le realizó la intervención, pero sí les fueron tomadas las medidas como al primer grupo. 2 niños tuvieron que dejar el estudio antes de finalizar la intervención debido a enfermedad.

El procedimiento consistía en que los participantes que realizaban la intervención acuática participarían en un programa de natación intensiva de 6 semanas (55 minutos la sesión, 2 veces por semana). El investigador principal estaba acompañado de 3 instructores a la hora de realizar la terapia, cuyo objetivo era el de incrementar la seguridad y la independencia funcional de los niños en el agua. Cada sesión constaba de 10 minutos de ligero calentamiento, 40 minutos de técnicas de ejercicio acuático (tales como flotación en prono y supino, hacer burbujas, estilo libre, bucear al fondo de la piscina) y los últimos 5 minutos era de juego con pelotas, o juegos de grupo. Se tuvo muy en cuenta la diversión individual de cada niño con el fin de minimizar el abandono de la terapia. Además, las sesiones eran individualizadas, se tenía en cuenta la progresión de cada niño, o la ayuda que cada niño en particular necesitase, así como si era necesario enfatizar más en miembros inferiores o superiores. Se guardaban los progresos de los niños en un diario de forma individual para poder ver la evolución de cada uno.

Se tomó la medida de la edad, género, peso, talla, tipo de parálisis cerebral y nivel en la Gross Motor Function Classification Scale level (GMFCS) de todos los participantes con el fin de clasificar sus habilidades y limitaciones en la función motora gruesa antes de comenzar con el estudio. Como sistema de medida de los cambios que se producían con el tiempo en la función motora gruesa se empleó la GMFM-88 y la escala WOTA 2 como método para evaluar el nivel de ajuste al medio acuático y la función en el agua. Esta escala está basada en el método Halliwick.

Jorgić B. et al, 2014

El cuarto artículo (Jorgić B. et al, 2014) (26) es un estudio experimental cuyo objetivo es determinar los efectos sobre la mejora de la flexibilidad en niños con parálisis cerebral tras la realización de un programa de natación y ejercicios acuáticos, empleando el método Halliwick, ejercicios para aumentar la flexibilidad y fuerza muscular de la pierna y ejercicios de marcha.

El estudio estaba limitado a niños que, de acuerdo a la GMFCS, pertenecieran a los grupos I, II y III de dicha escala. Además, los niños debían cumplir los siguientes criterios de inclusión: poder moverse de forma independiente o con asistencia, poder seguir instrucciones verbales, no haber recibido inyección de toxina botulínica tipo A en los últimos 6 meses, que el ejercicio físico no estuviera completamente contraindicado para el niño, poder introducirse en la piscina solo o con la ayuda de un instructor y que los padres diesen su consentimiento al niño para participar en el estudio. Formaron parte del estudio 15 niños con edad de 6 a 17 años.

La duración del programa era de 12 semanas, 3 veces por semana durante 60 minutos. Cada sesión estaba dividida en 2 partes de 20 minutos cada una.

En la primera parte, se aplicaba el método Halliwick como un proceso de aprendizaje psico-sensorial, basado en el programa de 10 puntos y con el objetivo de incrementar las habilidades en el agua, la flexibilidad y la función motora gruesa.

En la segunda parte de la sesión, se realizaban ejercicios con el objetivo de mejorar la eficiencia de la marcha, la flexibilidad y el rango de movimiento en ciertas articulaciones de la pierna y la fuerza de ciertos músculos en dicha extremidad. Durante 10 o 15 minutos debían caminar de un lado a otro de la piscina con o sin ayuda del instructor lo más rápido posible, tomando los descansos necesarios. Después se realizaban ejercicios de extensión de rodilla y de cadera y abducción de cadera para el incremento de la fuerza muscular. La intensidad se decidió de acuerdo a las recomendaciones de ejercicio para principiantes y niños (30). Se emplearon pesos entre 0,5 y 2kg y 3 series de 10 a 15 repeticiones con periodos de descanso de 30 segundos. Para la mejora de la flexibilidad y el rango de movimiento articular se realizaban estiramientos estáticos pasivos en flexión dorsal de pies, abducción de cadera y extensión de cadera. Se siguieron las recomendaciones del Colegio Americano de Medicina Deportiva (2009), que indica que cada estiramiento debería realizarse en 4 repeticiones con una frecuencia de 3 veces por semana. La posición final del estiramiento debe mantenerse durante 15 a 60 segundos. Al final de estos ejercicios, cada participante flotaba sobre su espalda independientemente o con la ayuda de un instructor durante 60 segundos, lo que daba la sesión por finalizada.

Se realizaron dos medidas iniciales (A1 y A2) antes de empezar el experimento. Entre ambas mediciones transcurrieron 12 semanas, lo que sería el periodo control, en el cual los niños realizarían su actividad diaria normal sin participar en las actividades acuáticas. Después empezarían las 12 semanas del programa al final de las cuales se tomó la medida final (B).

De acuerdo a la flexibilidad, se emplearon 6 tests para determinar el rango de flexión en el hombro, el rango de extensión del hombro, el rango de abducción del hombro, el rango de extensión de la cadera, el rango de abducción de cadera y el rango de flexión dorsal en la articulación del tobillo. El rango de movimiento se midió de acuerdo a los procedimientos estándar (31). Cada rango se midió 3 veces y de acuerdo a lo recomendado (32) se tomaba la media de los dos resultados más parecidos.

Para la medición se empleó un goniómetro y un bolígrafo dermatográfico.

Chrysagis N. et al, 2009

El quinto artículo (Chrysagis N. et al, 2009) (24) trata de un estudio realizado en Atenas. Su objetivo principal era el de examinar los efectos sobre la función motora gruesa, el rango de movimiento y la espasticidad de niños con parálisis cerebral tras un programa de 10 semanas de actividad acuática.

Los participantes fueron 12 niños estudiantes en un colegio local para niños con discapacidades físicas diagnosticados de parálisis cerebral con una edad entre 13 y 20 años. Los criterios de inclusión fueron los que se enumeran a continuación: haber sido diagnosticados de tetraplegia o diplegia espástica, capacidad de caminar con o sin ayudas, capacidad de comprender órdenes sencillas. Los criterios de exclusión, por otra parte, fueron: haber sido sometidos a una cirugía en los últimos 12 meses o haber recibido medicación para la espasticidad.

Los sujetos fueron repartidos de forma aleatoria entre el grupo experimental (4 chicos y 2 chicas) y el grupo control (3 chicos y 3 chicas).

La intervención tenía lugar dos veces a la semana durante 10 semanas y todos los niños continuaron con sus actividades diarias y sus sesiones de fisioterapia de forma normal. Dos educadores físicos entrenados en habilidades acuáticas para niños con parálisis cerebral fueron responsables del programa acuático. Las sesiones consistían en un calentamiento de 10 minutos que consistía en caminar por el borde de la piscina y realizar una serie de estiramientos estáticos para las extremidades superiores e inferiores. Durante los siguientes 35 minutos los estudiantes trabajaban la natación al estilo crawl y espalda. El entrenamiento era individualizado de acuerdo a la capacidad de cada persona. Por último, los últimos minutos de la sesión se empleaban en estilo libre y estiramientos.

Los instrumentos de medida fueron la GMFM para evaluar la función motora gruesa de cada niño. Consta de cinco dimensiones: 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 cuando todos los niños eran capaces de caminar 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.

Por último, para medir 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.

Lai C. et al, 2015

El sexto estudio (Lai C. et al, 2015) (20) se trata de un simple ciego, casi-experimental estudio prospectivo. Un estudio casi-experimental es un estudio empírico que investiga el efecto de una intervención en una población objetivo. Investiga el efecto de la terapia acuática pediátrica sobre la función motora, entretenimiento, actividades de la vida diaria y la calidad de vida relacionada con la salud en niños con parálisis cerebral espástica.

Los sujetos que participaron en el estudio debían cumplir los siguientes criterios de inclusión: diagnóstico de parálisis cerebral espástica, edad entre 4 y 12 años, nivel I a IV en la GMFM y capacidad de seguir instrucciones. Por otro lado, los criterios de exclusión fueron: haber recibido inyección de toxina botulínica o cirugía en los últimos 6 meses, padecer algún trastorno psiquiátrico o de la comunicación como autismo o retraso mental, padecer epilepsia no controlada, problemas en la piel como heridas abiertas o infecciones. Además debían contar con el consentimiento paterno para poder participar en el programa.

De los 46 candidatos, sólo 24 niños completaron el estudio. Estos 24 niños fueron clasificados en dos grupos, el que completaría la terapia acuática (N=11) y el grupo control que seguiría con la terapia convencional (N=13) dependiendo de sus preferencias. Los niños que participaban en la intervención de terapia acuática llevaron a cabo el programa en 12 semanas, dos sesiones a la semana de una hora cada una, además de la terapia convencional.

La terapia convencional consistía normalmente en rehabilitación fisioterápica y terapia ocupacional 2 o 3 sesiones a la semana de 30 minutos cada una. Por otra parte, 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 enfriamiento. El objetivo de los ejercicios realizados según Halliwick era el de incrementar la fuerza de la musculatura, el control motor del tronco y de las extremidades, mejorar la circulación y los patrones respiratorios, el equilibrio estático y dinámico y el tono postural. Se realizaba entrenamiento tanto aeróbico como anaeróbico de forma individualizada, de tal manera que las sesiones se adaptasen a las necesidades de cada niño e incluso los padres pudiesen participar y ayudar a sus hijos a adaptarse al medio acuático. Un fisioterapeuta con más de 10 años de experiencia en la

terapia acuática pediátrica y familiarizado con este tipo de pacientes era el responsable del programa.

Las mediciones se realizaron antes y después de las 12 semanas de intervención. La única que no se realizó antes de la intervención fue la Physical Activity Enjoyment Scale, que se realizó tras finalizar la intervención. Esta escala carece de experiencia en niños con parálisis cerebral. Los niveles en la GMFCS y los subtipos de parálisis cerebral de todos los participantes fueron determinados por el mismo psiquiatra (C. L. Chen). La escala de Asworth modificada y la GMFM-66 fueron aplicadas por tres fisioterapeutas con 1 a 4 años de experiencia y sin saber el grupo al que pertenecía cada niño. La escala de Asworth modificada evaluaba el grado de espasticidad en miembros superiores (codo y flexores de muñeca) y en miembros inferiores (flexores de rodilla y flexor plantar de tobillo) del lado más afectado.

Fragala-Pinkham M.A. et al, 2014

El séptimo artículo (Fragala-Pinkham M.A. et al, 2014) (21) es un estudio piloto realizado con el objetivo de evaluar la efectividad de un programa de ejercicio acuático de 14 semanas en la función motora gruesa y la resistencia al caminar en niños con parálisis cerebral. Su objetivo secundario era el de comprobar los cambios que se producían en la fuerza, la capacidad aeróbica y el equilibrio.

La muestra contaba con 8 niños con una media de edad de 10,6 años. 2 de los niños estaban clasificados como un nivel I en la GMFCS y los 5 restantes contaban con un nivel III en dicha escala (33). Todos los niños obtuvieron calificaciones por debajo del rango normal en la versión 1.2 del software Mobility Domain of the Pediatric Evaluation of Disability Inventory - Computer Adaptive Test (PEDI-CAT) (34), lo que indica que sus habilidades para realizar transferencias, caminar, correr y otras funciones motóricas gruesas estaban significativamente por debajo de la normalidad. Todos los participantes cumplían con los siguientes criterios de inclusión: diagnóstico de parálisis cerebral y capacidad de caminar de manera independiente con o sin asistencia, edad entre 6 y 18 años, no tener ninguna contraindicación médica que le impidiese participar en el experimento, capaz de seguir instrucciones y adherirse al programa de ejercicio, no recibir cambios en la medicación o servicios de rehabilitación durante el estudio y tener disposición a entrar en el agua sin necesidad de tener habilidades natatorias. Aquellos niños que hubieran tenido una inyección de toxina botulínica en 3 meses o cirugía en los últimos 6 meses fueron excluidos del estudio, así como los niños que presentasen heridas abiertas o dificultades en la deglución. Tanto padres como niños fueron informados acerca del experimento. Dos de los niños presentaron dificultad a la hora de participar en actividades de alta intensidad durante largos periodos de tiempo, precisando un considerable estímulo y modificaciones en las actividades debido a la falta de interés y atención.

3 terapeutas físicos pediátricos con experiencia de 2 a 25 años llevaban a cabo la mayor parte de la intervención y otros tres terapeutas cubrían las sesiones cuando los tres principales no estaban disponibles. Todos los terapeutas tenían entre 2 o más años de experiencia trabajando en el medio acuático.

Los participantes recibían sesiones individualizadas 2 veces por semana de 60 minutos cada una durante 14 semanas. Consistían en 2-5 minutos de calentamiento, 40-45 minutos de ejercicio aeróbico, 5-10 minutos de entrenamiento de fuerza y 5-10 minutos de vuelta a la calma y estiramientos. En este estudio, se fijaban en la frecuencia cardíaca a la hora de definir la intensidad del ejercicio. El ejercicio aeróbico consistía en caminar por agua profunda, subir escalones, correr, saltar, ejercicios de baloncesto como saltos laterales, flotar en el agua... El nivel del agua llegaba a las axilas de los niños para ofrecerles una mejor asistencia a la hora de caminar y realizar las actividades.

La intensidad del entrenamiento era entre el 70-80% de la frecuencia cardíaca máxima (FCmax) calculada empleando los datos de SRT para la FCmax (35).

El entrenamiento de fuerza muscular consistía en movimientos de piernas y tronco empleando churros, pesos, aletas y la resistencia del agua durante 2-3 series de 10 repeticiones.

Se tomaron 4 mediciones. Se realizaron 2 mediciones antes de empezar la intervención, otra al final de las 14 semanas de intervención, y la última un mes después de haber acabado el experimento. Los tests los llevaron a cabo tres terapeutas físicos pediátricos con experiencia en pasar escalas a niños con discapacidad. Los terapeutas estaban enmascarados y no realizaron la intervención acuática a ninguno de los niños. Si era posible, el mismo terapeuta pasaba los tests a los mismos niños. A los padres se les pasó la escala PEDI-CAT al principio de la primera sesión de medición y completaron cuestionarios en cada sesión de toma de datos para recoger información nueva acerca de cualquier cambio en la medicación, cambios en las sesiones de tratamiento o cualquier actividad que pudiese alterar los resultados.

El resultado total de las dimensiones D y E en la GMFM sirvió para apreciar cambios en las habilidades motoras de estar de pie, caminar, subir escaleras y correr. Se empleó el six-minute walk test (6MWT) para medir la resistencia al caminar cuya fiabilidad se ha establecido en niños con edad escolar, diagnóstico de parálisis cerebral y niveles I-III en la GMFCS (36).

De forma secundaria, se midió la fuerza muscular, la capacidad aeróbica y el equilibrio. La fuerza se midió con el curl-up Brockport modificado, Brockport push-up isométrico y step-ups laterales (37). La capacidad aeróbica fue medida utilizando el shuttle run test (SRT-I) para niños con un nivel I en la GMFCS y el SRT-III para niños con un nivel III en la GMFCS (35). La escala pediátrica de equilibrio de Berg (Pediatric Berg Balance Scale) se empleó para medir los cambios en el equilibrio (38).

Ballaz L. et al, 2011

El octavo artículo (Ballaz L. et al, 2011) (22) tiene como objetivo principal el de evaluar los efectos y la fiabilidad de un programa de entrenamiento acuático de 10 semanas en la eficiencia de la marcha en adolescentes con parálisis cerebral. El objetivo secundario es el de determinar la intensidad del ejercicio en un grupo heterogéneo de participantes e investigar el impacto del entrenamiento en el sistema musculoesquelético.

Los participantes fueron 10 adolescentes con edades entre 14 y 21 años diagnosticados de parálisis cerebral espástica, todos estudiantes en el mismo colegio. Los criterios de inclusión fueron: capacidad para comprender instrucciones verbales simples e independencia al caminar con o sin asistencia al menos durante 5 minutos. Los criterios de exclusión fueron: padecer de alguna enfermedad cardiovascular o haberla padecido en los últimos 8 meses y haber sufrido alguna cirugía o inyección de toxina botulínica tipo A en miembros inferiores. Los participantes no modificaron su rutina diaria, ni su terapia ni su medicación durante la intervención.

Los estudiantes participaron en un programa de entrenamiento acuático focalizado principalmente en la natación. Se llevaron a cabo 20 sesiones de 45 minutos, 2 veces por semana. Dependiendo de sus habilidades para nadar, cada participante disponía de un cinturón con el índice de flotabilidad necesario para su seguridad. Las sesiones se dividían en un calentamiento breve, 15 minutos de carrera de relevos seguida de 5 minutos de vuelta a la calma y, para finalizar, participaban en actividades acuáticas como waterpolo durante los últimos 15 minutos. Cuatro de los participantes estaban monitorizados para comprobar su frecuencia cardíaca durante toda la sesión. La intensidad de cada sesión se expresó en el porcentaje de la frecuencia cardíaca de reserva (HRR; frecuencia cardíaca máxima – frecuencia cardíaca en reposo) con la FCmax definida como 220-edad. De acuerdo al American College of Sport Medicine, porcentajes entre el 40-59% y el 60-80% de la HRR definen la actividad como moderada y alta intensidad, respectivamente.

Todas las medidas se llevaron a cabo la semana antes y la de después al entrenamiento, entre las 9 de la mañana y el mediodía cada dos días. Además los participantes no podían haber consumido cafeína, alcohol ni tabaco en las anteriores 12 horas a la medición.

El primer día se hizo un análisis de la marcha. El mismo examinador colocaba 16 marcadores en la pelvis y extremidades inferiores y se grababa la marcha de los participantes, descalzos y a la velocidad que ellos escogiesen, durante 12 metros. Los datos eran recogidos a los 6 metros del recorrido. Los participantes realizaron 5 repeticiones con periodos de descanso entre cada repetición.

El segundo día, se midió la frecuencia cardíaca mientras los sujetos caminaban a una velocidad cómoda. La frecuencia cardíaca se empleó para calcular el índice de gasto energético (IGE) para comprobar la eficiencia de la marcha.

Además, se testó la fuerza isométrica de ambos cuádriceps e isquiotibiales con un dinamómetro portátil. Los participantes estaban colocados en posición de sentado con los apoyos necesarios para colocar la cadera y rodilla a 90º de flexión.

Por último, el nivel funcional se midió con las dimensiones D y E de la GMFM.

Jorgić B. et al, 2012

El noveno artículo analizado (Jorgić B. et al, 2012) (27) tiene como objetivo principal comprobar los efectos de un programa de natación en la función motora gruesa, ajuste mental al entorno acuático y habilidad para moverse en el agua y nadar en niños con parálisis cerebral.

La muestra la formaban siete niños (4 chicos y 3 chicas) con parálisis cerebral espástica. La media de edad estaba en 9 años. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: edad entre 7 y 11 años, capacidad para caminar independientemente con o sin asistencia, capacidad para seguir instrucciones verbales simples, cualquier nivel de habilidad para nadar y contar con el consentimiento paterno por escrito.

Cuatro de los niños contaban con un nivel I (caminar sin restricciones, las limitaciones están en las habilidades motoras gruesas más avanzadas), dos niños tenían nivel II (marcha sin ayudas ni asistencias, la limitación aparece en la marcha al aire libre y en comunidad) y un niño con el nivel III (marcha con asistencia y limitaciones al aire libre y en comunidad) en la GMFCS.

El programa duraba 6 semanas con sesiones 2 veces por semana de 45 minutos cada una. Se empleaba el método Halliwick con su programa de 10 puntos y ejercicios de natación que son empleados en población sana para que los sujetos pudiesen aprender estilo libre y técnicas de natación de espaldas y de pecho. Cada sesión era individualizada y se seguía el progreso de cada niño.

Se empleó un diseño no randomizado y dos sesiones de toma de medidas. Los resultados eran medidos dos veces. Una toma de datos (A) se realizó antes de que empezase el programa y la segunda toma de datos (B) al final de las 6 semanas de intervención.

Las escalas empleadas fueron la GMFM-88 y la WOTA 2 para la medida de la adquisición de habilidades motoras gruesas en el tiempo y el ajuste psicológico al entorno acuático y mejora de las habilidades natatorias.

Miriam G. et al, 2012

El décimo artículo (Miriam G. et al, 2012) (28) fue un estudio realizado con el objetivo de evaluar los efectos de una intervención acuática (IA) en comparación a un programa de

intervención fuera del agua (IT) en el coste metabólico al caminar, la función motora gruesa y rendimiento locomotor en niños con parálisis cerebral.

El estudio estaba diseñado como un proyecto de entrenamiento de dos grupos con un muestreo de conveniencia.

Participaron 17 niños, 9 de ellos en la IA y los 8 restantes en la IT. Todos ellos con parálisis cerebral del tipo diplegia espástica y edades entre 3 y 6 años. Todos cumplían con los siguientes criterios de inclusión: tener diagnóstico médico de parálisis cerebral del tipo diplegia espástica, no tener contraindicaciones médicas, capacidad de comprender instrucciones, haber sido colocado en un entorno de educación especial bajo la supervisión de la Junta de Educación de Israel, no haber recibido ningún tratamiento médico en miembros inferiores en los últimos 12 meses (incluyendo inyecciones de toxina botulínica), capacidad de caminar durante 3 minutos a una velocidad relajada, tener los niveles I-III en la GMFCS, participar en el procedimiento de medida metabólica y participar en al menos el 60% de las sesiones. La muestra final la formaron 5 niños en la intervención en tierra (IT) y 6 niños en la IA.

La intervención consistía en que los niños del grupo de IA participaban en un programa de actividades acuáticas adaptadas mientras que los niños del grupo de IT no recibían sesiones en piscina, pero mantenían un programa de ejercicio en tierra. El período de intervención duró 4 meses, 32 sesiones en total.

La IA consistía en sesiones individualizadas de 30 minutos cada una en una piscina cubierta y cada niño tuvo su instructor asignado. Cada sesión se dividía en tres partes. Los primeros cinco minutos se invertían en una actividad de grupo para mejorar la adaptación al medio acuático. Además, se acompañaba de canciones infantiles que se repetían durante el programa. La segunda parte la ocupaban 20 minutos de ejercicios individuales o por parejas basados en el método Halliwick y los últimos cinco minutos eran de actividades con canciones infantiles dirigidas a terminar la sesión y salir del entorno acuático. El nivel del agua llegaba al pecho de los niños.

La IT consistía en 30 minutos de actividades individualizadas en tierra 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. El objetivo de este programa era mejorar las habilidades motoras fundamentales como andar, pasar obstáculos, trepar y atrapar y arrojar objetos.

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.

La GMFM-66 fue utilizada para medir la función motora gruesa de cada participante.

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

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS RESUMIDAS DE LOS ARTÍCULOS

Artículo	Diseño	Participantes	Edad	Procedimiento	Intervención	Medición
Maniu D.A. et al, 2013	Estudio experimental	24 niños con PC	8-16 años	Un único grupo experimental	Terapia acuática 6 meses. 2 sesiones/semana. 45' /sesión	GMFCS Nivel de actividad física KINDLR Espirometría
Declerck M. et al, 2013	Estudio experimental con diseño de series de casos	7 niños con PC	5-13 años	Base: 1 semana Intervención: 6 semanas Periodo de seguimiento: 3 semanas	Terapia acuática 6 semanas. 2 sesiones/semana. 1h/sesión 10 min: calentamiento 40 min: técnicas de ejercicio en el agua 10 min: juego Terapia individualizada	Medidas descriptivas: edad, peso, talla, tipo de PC... MACS GMFC Dinamómetro manual Test Jebsen-Taylor GMFM-88 10-MWT WOTA 2 CPQOL – parent LH - parent

Dimitrijević L. et al, 2012	Estudio de casos y controles observacional	29 niños con PC	5-14 años	Divididos de forma aleatoria en 2 grupos: <ul style="list-style-type: none"> • Intervención acuática (N=14) • Grupo control (N=13) 	INTERVENCIÓN ACUÁTICA <ul style="list-style-type: none"> • 6 semanas. 2 sesiones/semana. 55'/sesión • 10 min: calentamiento • 40 min: técnicas de ejercicio en el agua • 5 min: juego • Terapia individualizada GRUPO CONTROL <ul style="list-style-type: none"> • No recibió terapia acuática 	Medidas descriptivas GMFCS GMFM-88 WOTA 2
Jorgić B. et al, 2014	Estudio experimental	15 niños con PC	6-17 años	Un único grupo experimental	Terapia acuática 12 semanas. 3 sesiones/semana. 1h/sesión 2 PARTES/sesión <ul style="list-style-type: none"> • 1ª parte: basada en ejercicios de Halliwick • 2ª parte: ejercicios de caminar, fuerza, y flexibilidad 	Medidas descriptivas Medición de la flexibilidad articular y rango de movimiento de hombro, cadera y tobillo Goniómetro

Chrysagis N. et al, 2009	Estudio observacional de casos y controles	12 niños con PC	13-20 años	Divididos aleatoriamente en dos grupos. Sobres sellados <ul style="list-style-type: none"> • Grupo control (N=6) • Grupo experimental (N=6) 	<p>Grupo Experimental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terapia acuática • 10 semanas. 2 sesiones/semana. • 10 min: calentamiento • 35 min: Natación de espaldas y crawl • Periodo corto de vuelta a la calma • Terapia individualizada <p>Grupo Control</p> <ul style="list-style-type: none"> • No recibió terapia acuática 	GMFM Escala de Asworth modificada Goniómetro
Lai C. et al, 2015	Estudio de simple ciego, cuasi experimental y prospectivo	24 niños con PC espástica	4-12 años	Divididos en dos grupos en función de sus preferencias: <ul style="list-style-type: none"> • Grupo de terapia acuática (N=11) • Grupo control (N=13) 	<p>Grupo de terapia acuática</p> <ul style="list-style-type: none"> • 12 semanas. 2 sesiones/semana. 1h/sesión • 5-10 min: calentamiento • 40 min: ejercicios basados en el método Halliwick, aeróbicos y anaeróbicos. • 5-10 min: vuelta a la calma. <p>Grupo control</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terapia convencional 	Escala de Asworth modificada GMFM-66 PAES CPQOL-parent VABS

Fragala-Pinkham M.A. et al, 2014	Estudio prospectivo de series temporales	8 niños con PC	6-18 años	Un único grupo experimental	Terapia acuática 14 semanas. 2 sesiones/semana. 1h/sesión 2-5 min: calentamiento 40-45 min: Ejercicio aeróbico 5-10 min: vuelta a la calma y estiramientos Terapia individualizada	GMFM 6MWT Brockport modified curl-up isometric push-up y lateral step-ups SRT-I SRT-III Pediatric Berg Balance Scale
Ballaz L. et al, 2011	Estudio experimental	10 niños con PC espástica	14-21 años	Un único grupo experimental	Terapia acuática 10 semanas. 2 sesiones/semana. 45'/sesión Breve calentamiento 15 min: carrera de relevos 5 min: vuelta a la calma 15 min: actividades tipo waterpolo.	Análisis de la marcha 6MWT HR, EEI Test de fuerza isométricos con un dinamómetro GMFM
Jorgić B. et al, 2012	Estudio experimental	7 niños con PC espástica	7-11 años	Un único grupo experimental	Terapia acuática 6 semanas. 2 sesiones/semana. 45'/sesión Ejercicios basados en el método Halliwick Ejercicios empleados en población sana para aprender a nadar.	GMFM-88 WOTA 2

Miriam G. et al, 2012	Estudio experimental	11 niños con parálisis cerebral del tipo diplegia espástica	3-6 años	6 niños: terapia acuática 5 niños: terapia en suelo	Terapia acuática <ul style="list-style-type: none"> • 16 semanas. 2 sesiones/semana. 30'/sesión • 5 min: actividad grupal • 20 min: ejercicios según Halliwick • 5 min: actividad grupal Terapia en suelo <ul style="list-style-type: none"> • 16 semanas. 2 sesiones/semana. 30'/sesión a) Sesión de fisioterapia que incluía 15-20 minutos de marcha a velocidad relajada b) Programa de actividad adaptada 	Sistema K4 b2 para la medición del gasto metabólico al andar 10MWT GMFM PEDI
------------------------------	----------------------	---	----------	--	--	---

5. RESULTADOS

En el primer artículo (Maniu D.A. et al, 2013) se vio que, tras la intervención, los resultados habían sido estadísticamente significativos en los niveles de índice de actividad física ($p < 0,001$) pudiéndose observar un incremento del 51% en el índice máximo de actividad física, que en la medición inicial se obtuvo un porcentaje del 16,8% mientras que al final el porcentaje era de un 68%. Este índice con respecto a los niveles en la escala GMFCS aumentó de forma estadísticamente significativa en todos los casos (niveles 1 a 5 de la escala)

De esta misma forma, los resultados en el cuestionario KINDLR también mostraron un incremento estadísticamente significativo, $p < 0,001$. Este incremento fue de un 23,7% y como en el índice de actividad física, la diferencia fue estadísticamente significativa en todos los niveles de la escala GMFCS, así como en los 6 factores del cuestionario, sobre todo en los ámbitos de autoestima y relaciones sociales.

Los niveles de capacidad vital también aumentaron de forma estadísticamente significativa, $p < 0,001$. El incremento más significativo en los valores de capacidad vital fue el que se pudo observar en los sujetos con un nivel 2 en la escala GMFCS.

En el segundo estudio (Declerck M. et al, 2013), con respecto a la escala WOTA 2 hubo un incremento significativo tanto en lo que refiere al ajuste mental al medio acuático y lo que respecta a las habilidades, equilibrio y movimiento en el agua siendo el resultado total ($p = 0,002$).

Se vio un incremento de la puntuación total en la escala GMFM-88, siendo más apreciable esta mejoría en la dimensión D de esta escala ($p = 0,03$), que se refiere a posiciones de sedestación. Aunque los resultados en la puntuación total no son del todo estadísticamente significativos ($p = 0,08$).

En el 10MWT los resultados incrementaron una media de 0,07 m/s tras las 6 semanas de intervención y mejoraron tras 3 semanas de seguimiento (0,12 m/s). 2 de los 7 niños que completaron la intervención mostraron un descenso en la puntuación de este test.

El tiempo necesario para realizar todos los puntos del test de función manual Jebsen-Taylor bajó de 7,9 a 6,1 segundos después de la intervención ($p = 0,16$).

Por último, la calidad de vida medida con la escala CPQOL-parent mostró mejoras en los resultados, aunque ninguno de ellos estadísticamente significativo, mientras que en el test LH-parent no se vio ningún cambio.

En el tercer artículo (Dimitrijević L. et al, 2012) no hubo diferencias estadísticas significativas entre el grupo control y el grupo de intervención acuática con respecto a la edad, altura y peso. Tampoco había diferencias en la puntuación de la escala GMFM entre ambos grupos al inicio de la intervención mientras que al finalizar las 6 semanas de programa, se vio una clara y estadísticamente significativa mejoría en el grupo que recibió la terapia acuática. Lo mismo ocurrió con todas las variables incluídas en el test WOTA 2 relacionadas con la orientación en el agua ($p < 0,01$). Sin embargo, en las 3 semanas de seguimiento no se obtuvieron diferencias significativas. Para el grupo control, no hubo cambios significativos en la GMFM.

En el cuarto artículo (Jorgić B. et al, 2014), se realizaron 3 mediciones. Entre la primera (A1) y la segunda (A2) (periodo control) pasaron 12 semanas. Después de la segunda toma de datos empezaron las 12 semanas de intervención al final de las cuales se realizó la medición final. Los mejores resultados se obtuvieron en la medición final, mientras que no hubo diferencias significativas entre las primeras dos mediciones. Los resultados obtenidos sí que mostraron una diferencia significativa estadísticamente entre la segunda toma de datos (A2) y la medición final del rango de movimiento en la flexión de hombro y en la abducción de hombro para ambos brazos ($p = 0,00$), mientras que no se vio ninguna otra diferencia significativa en el resto de variables medidas.

En el quinto estudio analizado (Chrysagis N. et al, 2009) se vio que el grupo experimental incrementó sus resultados en la dimensión E de la escala GMFM, que refiere a la marcha, aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas con respecto al grupo control.

Tampoco las hubo en cuanto al rango de movimiento pasivo en los movimientos de rotación externa e interna, flexión y abducción del hombro. Sí que la hubo en los valores de abducción de cadera ($p = 0,001$) y extensión de rodilla ($p = 0,45$).

Se vio también una diferencia significativa en el rango de movimiento activo del hombro ($p = 0,05$) para la flexión y abducción sin embargo no para las rotaciones de hombro ni abducción de cadera o extensión de rodilla.

Finalmente, hubo una mejora estadísticamente significativa con respecto a los valores de espasticidad de los abductores de cadera ($p = 0,002$) y flexores de rodilla ($p = 0,049$).

En el artículo sexto (Lai C. et al, 2015) se vio que los datos tomados de base que incluían datos demográficos y clínicos como frecuencia de tratamiento, subtipos de parálisis cerebral y niveles en la GMFCS no diferían entre ambos grupos (grupo control y grupo experimental).

El análisis de los resultados demostró que la intervención acuática tuvo un resultado beneficioso en la escala GMFM-66. Se vio que los niños que habían recibido la terapia obtuvieron un mayor incremento que el grupo control ($p=0,007$). Por otra parte, no se vieron diferencias significativas e las puntuaciones de la escala de Asworth modificada tanto para extremidades superiores como inferiores para ambos grupos.

En lo que respecta a índice de actividad física y disfrute, el grupo experimental mostró un promedio de puntuaciones más alto que el grupo control tras haber recibido la intervención ($p=0,015$).

Por otra parte, las escalas CPQOL-parent y Vineland Adaptive Behavior Scale para la calidad de vida y las actividades de la vida diaria no mostraron diferencias significativas entre ambos grupos.

En el séptimo artículo (Fragala-Pinkham M.A. et al, 2014) se observó que, antes de iniciar la intervención, no hubo cambios significativos en los resultados obtenidos en las dos mediciones iniciales, lo que es indicativo de un periodo pre-intervención estable.

Se vieron mejoras significativas en los resultados de función motora gruesa ($p<0,001$) y resistencia al caminar ($p<0,001$) a través de las cuatro fases de medición (2 pre-intervención, una post-intervención y una de seguimiento). Estos cambios fueron revelados tras la intervención ya que, como se ha comentado anteriormente, no se observaron cambios significativos antes de la intervención. Sin embargo, no hubo un incremento significativo de los resultados entre la medida post-intervención y tras el seguimiento, dando a entender que se mantuvieron los beneficios, pero no incrementaron durante el periodo de seguimiento, en el que no se realizaba terapia.

Con respecto a las mediciones secundarias, los resultados para la Pediatric Berg Balance Test fueron significativos estadísticamente ($p<0,05$). No se vieron cambios significativos en relación al curl-up modificado ni los step-ups laterales. Sí en cuanto al test push-up isométrico ($p<0,05$) y para los valores de capacidad aeróbica en el test de velocidad-agilidad: shuttle run test ($p<0,01$).

En el octavo estudio (Ballaz L. et al, 2011) la intensidad del ejercicio realizado en las sesiones estaba por encima del 40% de la frecuencia cardíaca máxima para una duración máxima de 24 minutos. Los participantes con un nivel más alto en la función motora gruesa (GMFCS I-II) emplearon casi el doble de tiempo en un ejercicio con una intensidad mayor del 40% del HRR (recuperación de la frecuencia cardíaca, es el descenso de la frecuencia cardíaca que se produce inmediatamente tras el ejercicio) que los participantes con movilidad limitada (GMFCS III-IV) (29 y 15 minutos respectivamente).

El índice de gasto energético descendió de forma significativa (mejoró) después del entrenamiento ($p=0,007$) excepto en uno de los participantes. La FC caminando (que es el máximo de FC alcanzado en los últimos 30 segundos del 5 min Walking Test) también descendió de manera significativa tras la intervención ($p=0,014$) mientras que la FC de reposo y la distancia caminada en el test permanecieron sin cambios ($p=0,3$ y $p=0,15$ respectivamente).

También se realizó un análisis para comprobar si el impacto de la intervención es el mismo para todos los niveles de gravedad de la enfermedad según la GMFCS I-IV. Como se esperaba, el índice de gasto energético era significativamente menor y la velocidad al caminar significativamente mayor en participantes con GMFCS I-II comparados con los niños que tenían niveles III y IV en la GMFCS ($p=0,008$).

En el noveno artículo (Jorgić B. et al, 2012) se observaron resultados estadísticamente significativos entre las mediciones inicial y final con respecto a la dimensión E de la escala GMFM-88 (que mide la habilidad para caminar, correr y saltar) ($p=0,04$). La mejora de los resultados en términos de porcentajes fue del 75,36% al 80,35%. También se obtuvieron cambios estadísticamente significativos en la puntuación general de la escala GMFM-88 con respecto a la medición inicial ($p=0,03$). El incremento fue del 89,47% al 91,11%. También se determinó la diferencia entre la medición inicial y final de la dimensión D de la escala GMFM-88 que hace referencia a las habilidades al estar de pie, pero los resultados obtenidos no tuvieron importancia estadística ($p=0,07$). En el caso de las dimensiones A, B y C no se obtuvieron diferencias debido a las altas puntuaciones recogidas en la medición inicial.

En relación al test WOTA 2 se vieron cambios estadísticamente significativos en la variable WTO (resultado general de la escala WOTA 2) ($P=0,02$) al igual que en las variables WMA (ajuste mental al medio acuático) y WSW (habilidad para moverse y nadar en el agua) de dicha escala ($p=0,02$ y $p=0,03$ respectivamente).

Para terminar de analizar los resultados de los artículos, en el décimo estudio (Miriam G. et al, 2012), no se vieron diferencias significativas entre los grupos en el pre-test ($p < 0,05$).

Con respecto a los valores en la función cardiorrespiratoria y el coste metabólico al caminar (CMC) se vio que el CMC descendió de forma significativa en el grupo de intervención acuática ($p < 0,05$) mientras que en el grupo control también se observó un descenso, este no fue estadísticamente significativo ($p > 0,05$). Con respecto al SST (estado estable, se determinó en este artículo cuando el VO₂ dejaba de incrementar en respuesta a un ejercicio de no más de 3 intervalos consecutivos de 20 segundos cada uno) se vio que el grupo de intervención acuática mejoró de forma significativa tras la intervención ($p < 0,05$) mientras que el grupo control se mantuvo.

En relación a las medidas de las actividades locomotoras se vio un incremento significativo en el 10MWT en el grupo de intervención acuática ($p < 0,03$) tanto en las variables de paso rápido y paso a velocidad elegida por cada participante. Por el contrario, en el grupo control sólo se vieron diferencias significativas en la variable medida a paso rápido ($p < 0,05$). No se vieron resultados significativos en la escala GMFM un en la escala PEDI.

6. DISCUSIÓN

En los últimos años se ha recomendado el ejercicio acuático adaptado como parte programas de tratamiento para personas con parálisis cerebral. Gracias a las propiedades del agua, los pacientes integran un esquema corporal más completo y tienen la oportunidad de moverse dejando a un lado las limitaciones que les ofrece su cuerpo fuera del agua a causa de su patología (39).

La capacidad vital es la cantidad máxima de aire que una persona puede expulsar de los pulmones tras una inhalación máxima. Se ha demostrado que intervenciones programas de intervención que incorporan la terapia acuática incrementan los niveles de capacidad vital en niños que sufren parálisis cerebral.

Maniu D.A. et al, 2013 en su estudio registraron un aumento del 56,7% del valor de la capacidad vital. Rothman en 1978 estudió los efectos en el volumen de capacidad máxima espiratoria y capacidad vital de niños con parálisis cerebral tras la realización de ejercicios respiratorios. En su caso, 5 niños participaron en el grupo control, el cual no recibió intervención, y otros 5 niños formaban el grupo experimental. Este último participaba en sesiones de 5-7 minutos de entrenamiento de músculos tanto inspiratorios como expiratorios. En las mediciones finales, los resultados mostraron una diferencia del 31% entre el grupo experimental y el grupo control (40).

En un estudio más reciente se observó un incremento del 50% en la capacidad vital tras 4 semanas de entrenamiento respiratorio (41). Al igual que en el estudio de Rothman, la muestra, en este caso de 22 niños, fue dividida en grupo control y grupo experimental. El grupo experimental recibía 3 sesiones por semana durante 4 semanas.

Por su parte, Hutzler en 1996 empleó una muestra de 15 niños con parálisis cerebral que recibían 30 minutos de terapia dos veces por semana de ejercicios acuáticos individualizados. Otros 30 niños participaron en el grupo control. El programa duró 6 meses. Los resultados mostraron un incremento del 68% en la capacidad vital del grupo experimental. El autor en este caso concluye que son necesarios más estudios de este tipo. Este estudio tiene casi 20 años de antigüedad, por lo que es normal que faltasen datos e intervenciones acerca de este tema.

Dos años más tarde Hutzler volvió a estudiar los efectos de un programa de terapia acuática en la capacidad vital de niños con parálisis cerebral. En este caso 23 sujetos formaban el grupo control y otros 23 pacientes participaban en el grupo experimental. Los pacientes tenían parálisis cerebral y edades entre 5 y 7 años. El grupo experimental participaba en dos sesiones de terapia acuática por semana. En este caso, se observó un incremento del 65% en la capacidad vital del grupo experimental (42).

Se puede decir que la terapia acuática incrementa la capacidad vital de los niños con parálisis cerebral, aunque falta determinar la duración de las sesiones por semana y la duración total de la intervención. En unos estudios el programa de tratamiento dura 4 semanas y en otros dura meses. Además las muestras son bastante heterogéneas con

respecto a las edades de los niños y los subtipos de parálisis cerebral. Unos estudios constan de muestras de sujetos más amplias que otras, pero en general son muestras pequeñas, lo que impide generalizar los resultados.

En varios de los artículos analizados se habla de los beneficios de la terapia acuática a la hora de inhibir la espasticidad en los niños con parálisis cerebral.

Chrysagis N. et al, 2009 y Lai C. et al, 2014 obtuvieron resultados significativos en la escala de Asworth modificada para la clasificación de la espasticidad. Ambos estudios contaban con muestras pequeñas con niños de 13 a 20 años y 4 a 12 años, respectivamente, por lo que la muestra es bastante heterogénea y dificulta la generalización de los resultados. En ambos estudios la terapia rondaba las 12 semanas y el contenido de las sesiones era bastante similar. Además, las categorías diferentes de diplegia y tetraplegia constituyen una mayor limitación para estos estudios. Por otra parte, es interesante saber que el grado y forma en la que se expresa la espasticidad puede variar en función del día (43).

Son abundantes los artículos en los que se estudian los efectos de la intervención acuática sobre la función motora gruesa de los niños con parálisis cerebral. Esta función se mide en algunos artículos con la escala GMFM-88 mientras que otros emplean la escala GMFM-66. Estas escalas miden la variación en los resultados de la función motora gruesa a lo largo del tiempo.

Los artículos analizados que miden los cambios en la función motora gruesa emplean en su mayoría la escala GMFM-88. Como con el resto de parámetros, las muestras son bastante heterogéneas, las edades de los niños van desde 5 a 20 años, aunque en la mayoría de los estudios la edad de los niños no sobrepasa los 14 años. En general son muestras pequeñas por lo que serían necesarias muestras más grandes en estudios posteriores. Además, las intervenciones van de 6 a 14 semanas la máxima, por lo que es necesario determinar una duración.

Declerk M. et al, 2013 no obtuvieron resultados estadísticamente significativos con respecto a la puntuación en la escala GMFM-88 ($p=0,08$). Esto difiere con los resultados conseguidos por Dimitrijević L. et al, 2012, en los que se pudo apreciar una clara y estadísticamente significativa mejora en la escala GMFM-88 en el grupo experimental con respecto al grupo control. En ambos artículos la terapia constaba de 6 semanas de intervención. La diferencia está en que el primer artículo cuenta con una muestra de 7 niños mientras que el segundo consta de 29 niños. Las edades de los niños entre ambos estudios son muy similares, ya que la edad mínima en ambos era de 5 años y la edad máxima era de 13 años en un estudio y de 14 años en otro.

Por su parte Fragala-Pinkham M.A. et al, 2013, sí que obtuvo mejoras significativas en la función motora gruesa ($p<0,001$)

En su estudio Lai C. et al, 2014 obtuvo resultados beneficiosos en la función motora gruesa. Se comprobó que los niños del grupo experimental obtuvieron un incremento

mayor que el grupo control, aunque no estadísticamente significativo. Por su parte, en este estudio se empleó la escala GMFM-66 para la medición de la función motora gruesa. Además la muestra es muy pequeña (12 niños) y las edades de los niños difieren mucho con los estudios anteriores (13 a 20 años).

Jorgić, B. et al, 2012 observaron en su estudio mejoras estadísticamente significativas en la escala GMFM-88, sobre todo en la dimensión E, que se refiere a las habilidades de caminar, correr y saltar ($p=0,04$). El incremento significativo también se dio en la puntuación total de la escala, sin embargo, es más destacable en el apartado E debido a que se obtuvieron resultados muy altos en las dimensiones A, B y C. Esto coincide con resultados anteriores obtenidos por Thorpe D.E. et al, 2005, (44) Fragala-Pinkham et al, 2009 (45), Retarekar et al 2009 (46) y Mackinon, 1997 (47). Estos estudios demuestran que programas de intervención acuática de entre 6 y 12 semanas con 2 o 3 sesiones por semana de 45 minutos cada una, tienen una influencia positiva en la mejora de la función motora gruesa. Además todos estos obtienen mejoras más notables especialmente en las habilidades de correr, saltar y andar, correspondientes a la dimensión E de la escala GMFM-88.

Las diferencias entre los diferentes resultados podrían deberse, además, a los diferentes subtipos de parálisis cerebral. Un niño con una diplegia espástica tendría más oportunidades de moverse o realizar los ejercicios que un niño que presenta una tetraplegia con afectación de los cuatro miembros, por lo que seguramente sus resultados sean mejores.

Otro aspecto beneficioso de la terapia acuática que ha sido estudiado en varios artículos es la adquisición de habilidades en el agua y el ajuste mental al entorno acuático. Para cuantificar esto se recurre a las escalas WOTA 1 y WOTA 2. En el caso de los artículos seleccionados, todos emplean la escala WOTA 2, que consta de 27 ítems y está basada en el programa de 10 puntos de Halliwick. Esta escala se emplea en pacientes de mayor edad o que son capaces de seguir instrucciones y llevarlas a cabo (48)

En todos los estudios se puede apreciar un aumento en las habilidades acuáticas. En el caso de Declerck M. se obtuvieron resultados más altos de los que registraron en sus estudios Jorgic B. y Dimitrijevic. Esta diferencia en los datos puede deberse de nuevo a la heterogeneidad de las muestras. En el caso de Jorgic se utilizaron niños más jóvenes y en su lugar, Dimitrijevic cuenta con una muestra de tan sólo siete niños con niveles IV a V en la escala GMFCS. Declerck, por su parte, contaba con siete niños de entre 5 y 13 años clasificados entre los niveles I y III de la escala GMFCS). Un nivel mayor en la escala GMFCS indica una mayor dependencia y restricción del movimiento, lo que podría explicar que los estudios en los que los niños estaban entre los niveles IV y V de esta escala obtuvieran resultados menos altos, aunque igualmente positivos.

Se han encontrado estudios en los que se emplean otras escalas para medir la adquisición de habilidades acuáticas. Getz MD. 2006 (39) utilizó la Aquatic Independence Measure (AIM) tras llevar a cabo una intervención de 16 semanas, dos sesiones de terapia acuática por semana en niños con parálisis cerebral. Esto coincide

con los resultados obtenidos por Fragala-Pinkham et al (2010) (45) y Hutzler et al (1998)(42) que también usaron diversos test para medir la adquisición de habilidades acuáticas y pudieron registrar una mejora estadísticamente significativa en sus resultados. Estas escalas son el Swim Test, la Swimming Classification Scale y una versión adaptada de la Water Orientation Checklist.

Los resultados positivos de estos estudios nos indican que, independientemente de la escala que se emplee, el trabajo y el programa de entrenamiento en el medio acuático proporcionan a los niños con parálisis cerebral la capacidad de aprender movimientos básicos de natación y desenvolverse en el agua.

En algunos estudios como es en el caso de Declerk se llevó a cabo un periodo de seguimiento tras la intervención y se observó que la puntuación en la escala WOTA 2 tras tres semanas de seguimiento sin seguir un tratamiento en medio acuático no mejoró, aunque tampoco disminuyó. Se podría afirmar que al ser la orientación en el agua una habilidad aprendida, no se va a perder después de un corto periodo de tiempo.

También se evalúa en ciertos estudios los efectos de los programas de terapia acuática sobre la calidad de vida de los niños con parálisis cerebral. Para medir esto se utilizan diversos cuestionarios sobre el nivel de calidad de vida.

Maniu D. A. et al, 2013 empleó el cuestionario KINDLR en el que pudieron observar un incremento del 23,7% tras su intervención. Otros estudios como el de McClung (1997) citado por Shapiro and Martin (2010) observó que adultos con discapacidades físicas pueden ver incrementada su autoestima y confianza a la hora de llevar a cabo actividades físicas tras haber participado en actividades recreativas y lúdicas. Además, gente joven con discapacidad física obtienen beneficios psico-sociales a la hora de hacer amistades, divertirse y disminuir los niveles de depresión (49).

Dorval et al (1996) evaluó también los efectos de un programa de entrenamiento acuático en el nivel de autoestima de 20 adolescentes con parálisis cerebral y, además de obtener incrementos estadísticamente significativos tras la intervención, los resultados se mantuvieron incluso 9 meses después (50).

Otra escala utilizada para medir el nivel de calidad de vida de gente con parálisis cerebral es la CPQOL, que mide la influencia de la intervención sobre la calidad de vida de los niños y adolescentes. En el caso de Decklerck D.A. et al, 2013 emplearon la versión de este cuestionario para padres y obtuvieron resultados positivos que se mantuvieron también tras las 3 semanas de seguimiento al finalizar la intervención. Los mejores resultados de las escalas de calidad de vida se aprecian en el ámbito de la autoestima y relaciones sociales. Coincide con los resultados registrados por Lai C. et al, 2014, aunque en ninguno de los dos estudios se apreciaron diferencias estadísticamente significativas a pesar de obtener resultados positivos.

Cabe añadir que, aunque los resultados sobre la calidad de vida de los niños con parálisis cerebral son positivos, en la mayoría de los casos estos beneficios no son estadísticamente significativos y en algunos de los ámbitos de las escalas no se aprecia

ningún beneficio. Esto podría deberse de nuevo a las diferencias entre las muestras empleadas, al pequeño número de niños participantes en las intervenciones o que los cuestionarios en muchos de los casos estaban rellenos por los padres, por lo que no reflejaban directamente las impresiones de los niños.

La marcha y la adquisición de una marcha eficaz son aspectos importantes a conseguir en este tipo de niños con discapacidades físicas, ya que cuentan con patrones de marcha muy alterados y que, por consiguiente, les solicita un gasto energético mayor.

Ballaz L. et al, 2011 observaron un descenso significativo del índice de gasto energético tras su intervención en todos sus participantes, excepto en uno. Esto puede deberse a una disminución significativa de la frecuencia cardíaca que posiblemente es resultado de una serie de adaptaciones cardiorrespiratorias (51)

En el estudio de Declerk et al 2013 también se observó una mejora en la marcha de los participantes, viéndose resultados positivos en el 10MWT. Este resultado coincide con otro estudio (28) que mostró un incremento significativo en el 10MWT en niños entre 3 y 6 años con diplegia espástica que llevaron a cabo un programa acuático y terrestre adaptado.

Conseguir una mayor eficacia de la marcha es importantísimo en estos niños pues puede tener un gran impacto en sus niveles de calidad de vida. De esta forma, una marcha más eficaz les permite caminar distancias más largas y prorrogar la aparición de la fatiga (52).

7. CONCLUSIONES

- Se han visto mejoras en los valores de capacidad vital en niños con parálisis cerebral tras recibir programas de entrenamiento en piscina.
- La terapia acuática disminuye la espasticidad y normaliza el tono muscular.
- Aporta resultados positivos con respecto a la adquisición de la función motora gruesa, habilidades natatorias y un patrón de marcha más eficaz y normalizado.
- La terapia acuática incrementa los niveles de calidad de vida, los resultados obtenidos son positivos y apuntan a que la terapia en piscina mejora la calidad de vida de estos niños.
- Serían necesarios estudios con muestras mayores y más homogéneas que se prolongasen más en el tiempo, de manera que fuese más fácil poder comparar los resultados obtenidos y que estos se pudiesen aplicar a la población que sufre parálisis cerebral infantil.

8. CASO CLÍNICO

El caso clínico que voy a presentar a continuación tiene como propósito observar los efectos que la terapia acuática produce en una niña con parálisis cerebral infantil del tipo tetraparesia espástica.

Los objetivos de esta intervención son, por una parte y como objetivo principal, comprobar los beneficios de la terapia acuática como técnica complementaria al tratamiento fisioterápico. Por otra parte, los objetivos secundarios serían comparar mis resultados con los de la bibliografía actual, dar a conocer la técnica de rehabilitación en el medio acuático en niños con este tipo de patología, comprobar los efectos de la intervención en la función motora gruesa y confirmar si tras la actuación mejora el ajuste al medio acuático

8.1 METODOLOGÍA

Consiste en un caso clínico con una muestra de un solo paciente (n=1).

8.1.1 MATERIAL EMPLEADO:

- Piscina cubierta. 33,7 grados de temperatura. 1,20 metros de profundidad.
- Churros de natación
- Manguitos
- Pelotas
- Juguetes
- Escala WOTA 1
- Escala GMFM-88
- Instalaciones del centro de atención temprana (Sarriguren)

Para realizar este caso clínico, tanto el padre como la madre fueron informados acerca de los objetivos del estudio y el procedimiento, y se pidió la firma del consentimiento informado.

8.1.2 INTERVENCIÓN:

-Exploración visual

- Tres mediciones. Medición inicial (primera semana de intervención), Medición intermedia (sexta semana de intervención) y Medición final (última semana de intervención). Escalas empleadas:

- Test GMFM-88
- Escala WOTA 1

- Plan de tratamiento fisioterápico : 15 semanas de tratamiento fisioterápico convencional más terapia acuática basada en el método Halliwick.
 - Las sesiones de fisioterapia en sala se basan en mejorar el control postural de la niña, conseguir la relajación de la musculatura y el desarrollo de sus capacidades sociales a través del juego. 45 minutos de sesión 2 veces por semana
 - Las sesiones de terapia acuática consisten en 45 minutos de sesión una vez por semana.

8.2 HISTORIA CLINICA

8.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA PACIENTE

Niña de 3 años de edad diagnosticada de parálisis cerebral espástica. Hipertonía de las cuatro extremidades con predominio del hemicuerpo derecho. Antecedente de encefalopatía hipóxico-hisquémica. Etiquetada por neuropediatría como niña de alto riesgo neurológico.

8.2.2 ANÁMNESIS

Paciente de 3 años de edad prematura de 34 semanas y un día. Gemela segunda al nacer. Cesárea urgente por pérdida de bienestar fetal de la niña. APGAR 8/9. Peso al nacer 1440g.

Durante el periodo neonatal: enterocolitis necrotizante, infección por citomegalovirus. En la resonancia magnética se observó alteración de la sustancia blanca periventricular, ROT vivos y clonus aquileo. Permaneció 50 días ingresada en neonatología y se le administró Vitamina D y Hierro.

No antecedentes familiares.

Recibe tratamiento fisioterápico en el centro de atención temprana de Sarriguren.

8.2.3 EXPLORACIÓN

La madre indica que su conexión e interacción con el entorno han mejorado mucho, comprende situaciones habituales y muestra sus intereses.

La niña está muy condicionada por su trastorno motor y retraso madurativo global.

Con respecto al área visual, la paciente lleva lentes por miopía, astigmatismo y estrabismo. No logra la fijación de la mirada, sobre todo en el plano superior.

Se observa que en relación al área auditiva distingue de forma bilateral la fuente del sonido.

En el área buco-facial se aprecia cierre labial y babeo sobre todo cuando la niña está concentrada realizando diversas tareas. Ella misma corrige este babeo si se le indica que lo haga. Comprende situaciones habituales, órdenes sencillas y protesta cuando algo no le gusta o no le interesa. Emite sonidos con intención comunicativa.

En cuanto al área manipulativa, se observa una afectación del tono y de la postura de ambas extremidades superiores, con mejor funcionalidad voluntaria en la extremidad superior izquierda que es la que siempre utiliza de forma preferente. El tono espástico lo encontramos sobre todo a nivel distal pero se relaja sin dificultad en respuesta a la movilización pasiva. Presenta un patrón extensor de codos con manos en puño y desviación cubital y pulgares excuídos. Manipulación muy limitada.

En decúbito prono, cabeza en la línea media con extensión de la columna cervical y dorsal y centro de gravedad por encima del ombligo. Asimetría de apoyo entre ambos hemicuerpos, se aprecia un mejor enderezamiento y estabilidad en el hemicuerpo izquierdo. Las extremidades superiores se apoyan con los codos. Con respecto a las extremidades inferiores, la derecha se encuentra en extensión y la izquierda semiflexionada.

En decúbito supino la cabeza también se posiciona en la línea media, con tendencia a la hiperextensión. Las manos están con el puño completamente cerrado y los codos en extensión. Es capaz de cruzar la línea media pero con más facilidad con la ESI. Las EEII se encuentran en extensión con tendencia a entrecruzarse (patrón en tijera) debido a la espasticidad de los aductores.

En posición de sedestación en el suelo la cabeza se mantiene en cierta flexión anterior y cifosis global del tronco (se aprecia cierta hipotonía axial), precisa de apoyo para mantenerse. Pull to sit: enderezamiento de la cabeza correcto e insuficiente a nivel del tronco.

La niña presenta un patrón extensor global con extensión de codos y manos en puño y extensión de las extremidades inferiores con entrecruzamiento y pie en equino valgo.

Se desplaza mediante el arrastre avanzando fundamentalmente con el hemicuerpo izquierdo.

La niña lleva DAFOS bilaterales y se le realizó un molde de escayola de sedestación en el centro de atención temprana. A principios de 2016 se está contemplando la posibilidad de realizar bipedestador.

Se emplea la escala GMFCS como medio de clasificación de la función motora gruesa de la paciente. Esta escala se divide en niveles del I al V, siendo el primer nivel aquel en el que menores limitaciones muestra el niño a la hora de moverse y por consiguiente, el quinto nivel es en el que se coloca a los niños con mayor grado de dificultad. La clasificación en los diferentes niveles va a variar en función de la edad del sujeto. (se divide en menores de 2 años, entre 2 y 4 años, entre 4 y 6 años, entre 6 y 12 años y entre

12 y 18 años). Según la edad de esta niña (3 años) la clasificamos en un nivel IV en la escala GMFCS. Esto indica que no tiene una correcta alineación y necesita apoyarse con las manos para mantener el equilibrio cuando se le coloca en posición de sentada. Los niños en este nivel normalmente precisan la ayuda de equipo para mantener y adaptar la posición de sedestación y bipedestación. Se desplaza reptando, arrastrando la tripa y sin un movimiento recíproco de las piernas.

8.3 PLAN DE TRATAMIENTO

Las sesiones de terapia acuática están basadas en el programa de diez puntos del método Halliwick. Estos diez puntos son la adaptación mental, el desenganche, el control de rotación transversal, control de rotación sagital, control de rotación longitudinal, control de rotación combinada, empuje, equilibrio en quietud, deslizamiento en turbulencia y progresiones simples y movimientos básicos de natación (18). Estas sesiones las realizará su fisioterapeuta habitual del centro de atención temprana una vez por semana. El objetivo de estas sesiones es el de conseguir que la niña adquiera una mayor independencia en el medio acuático, así como seguridad en sí misma, ya que se ve capaz de realizar movimientos que fuera del agua no puede debido a las complicaciones que presenta. Además, pretendemos conseguir la relajación de la musculatura y rebajar el patrón extensor que muestra a causa de su espasticidad y que todo ello ayude a su desarrollo motriz y conductual.

Las sesiones de terapia acuática comenzaban con el proceso de introducirse en la piscina. Se hacía cantando siempre la misma canción infantil y metiendo el cuerpo por partes y poco a poco en el agua (primero los pies, las piernas, las manos y los brazos, mojarse la cara y la cabeza y, por último, el cuerpo entero). Después de este breve inicio se colocaba a la niña en posiciones de flotación en decúbito prono y supino y en laterales siempre con los apoyos necesarios para permitir la completa relajación. Tras esto se intentaban reproducir movimientos básicos de natación y estilos de natación como pataleos con las piernas y los brazos. Los últimos minutos de la sesión estaban dedicados al juego. En atención temprana es muy importante realizar la terapia a través del juego y que los niños se diviertan ya que esto hará que no lo vean como un tratamiento sino como un momento en el que pueden ser ellos mismos y divertirse, a la vez que nosotros como terapeutas buscamos cumplir los objetivos de la terapia orientando las actividades a los ejercicios que queremos que el niño realice. Por ello, en los últimos minutos de la sesión se escogían juegos que a la niña le gustaban y motivaban, como hacerse ahogadillas, jugar con pelotas, hacer burbujas... De esta manera se consiguió que la adherencia al tratamiento fuera más fuerte y la niña estuviera cómoda y con ganas en cada sesión de piscina. En total estas sesiones duraban unos 45 minutos cada una.

Además de la terapia acuática, dos días a la semana recibía sesiones de fisioterapia en sala. Como he dicho anteriormente, estas sesiones estaban dedicadas a conseguir los objetivos a través de la realización de juegos. Se orientaban hacia desarrollo motor de

la niña y a conseguir un mejor control postural. Siempre antes de cada sesión se quitaban las DAFOs y la ropa para que la niña estuviera cómoda y se intentaba relajar su musculatura a través de movilizaciones y técnicas de inhibición descritas por Le-Mètayer con el fin de inhibir un poco la espasticidad y facilitar el movimiento. La sala estaba completamente cubierta de colchonetas y módulos blandos para que la niña pudiera desplazarse sin miedo. Se trabajaba el arrastre, la bipedestación y la sedestación así como incrementar la atención en las actividades que realizaba. Para finalizar la sesión, se colocaba la ropa y las órtesis. Las sesiones duraban 45 minutos cada una.

8.4 RESULTADOS

La primera semana de intervención se tomó la medida de la función motora gruesa de la niña a través de la escala GMFM-88 antes de la sesión en piscina. Después se calculó la puntuación en la escala WOTA 1 con respecto a cómo la niña se desenvolvía en el agua.

Se volvió a medir la puntuación en la escala GMFM-88 y la escala WOTA 1 a la sexta semana de intervención y la última semana, es decir, tras quince semanas de intervención.

ESCALA GMFM-88	SEMANA 1	SEMANA 6	SEMANA 15
A. DECÚBITOS Y VOLTEOS	82,36%	88,23%	90,19%
B. SEDESTACIÓN	28,33%	35%	43,33%
C. CUADRUPEDIA Y DE RODILLAS	9,52%	14,28%	16,66%
D. BIPEDESTACIÓN	5,12%	12,82%	23,07%
E. CAMINAR CORRER Y SALTAR	0%	0%	0%
TOTAL	25,06%	30,06%	34,65%

TABLA 3. EVOLUCIÓN EN LA ESCALA GMFM-88

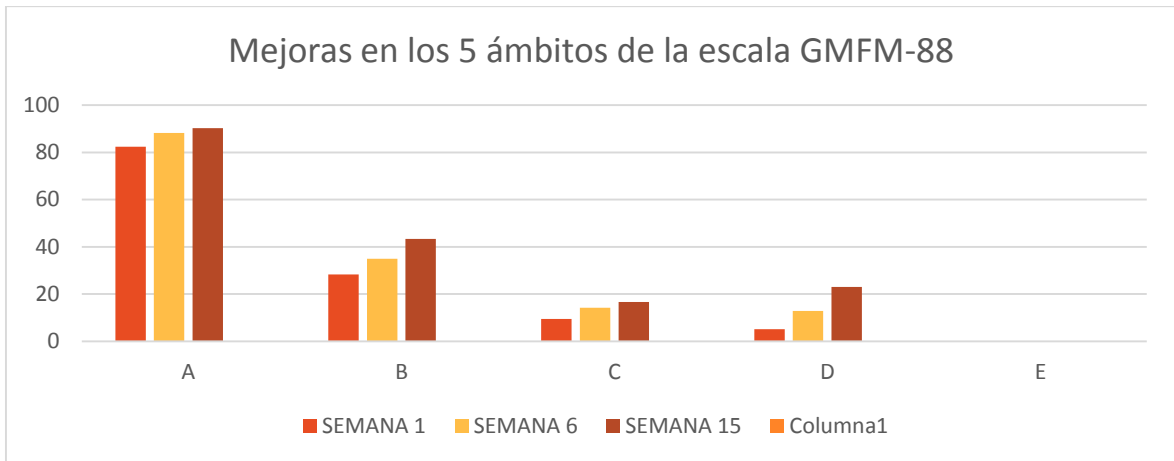


FIGURA 2. EVOLUCIÓN EN LA ESCALA GMFM-88

Los mayores cambios en la escala GMFM se aprecian sobre todo en las dimensiones A y B de la escala, que tienen que ver con los movimientos en posiciones de decúbitos, volteos y sedestación.

ESCALA WOTA 1	SEMANA 1	SEMANA 6	SEMANA 15
PUNTUACIÓN TOTAL	16	19	24

TABLA 4. EVOLUCIÓN EN LA ESCALA WOTA 1

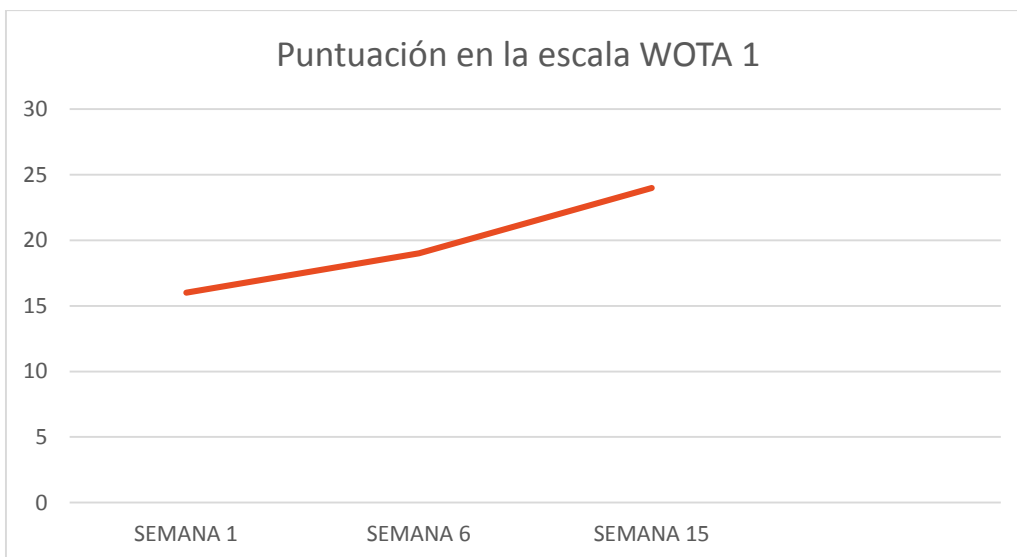


FIGURA 3. EVOLUCIÓN EN LA ESCALA WOTA 1

Se puede contemplar un aumento en la puntuación en la escala WOTA 1, lo que es un indicativo de que la niña ha conseguido mejoras a nivel de adaptación al medio acuático y se desenvuelve de una manera más libre en el agua.

8.5 DISCUSIÓN

La actividad física en el medio acuático ha demostrado ser importante y generar beneficios en niños que padecen parálisis cerebral (53). A pesar de que este tipo de tratamiento cada vez se ve como una terapia más necesaria, todavía queda por determinar cuáles deben ser las condiciones exactas en cuanto a duración de las sesiones, frecuencia por semana, si el trabajo debe ser individual o en grupos o la temperatura del agua.

En este caso el plan de tratamiento consistía en quince semanas de terapia acuática basada en el método Halliwick. Además de la terapia acuática una vez por semana, la niña acudía a sesiones de fisioterapia en sala dos veces por semana. Las sesiones eran llevadas a cabo por una fisioterapeuta instruída en el método Halliwick y con experiencia en atención temprana. La piscina en la que se realizaba la terapia tenía 1,20 metros de profundidad y 33,7 grados de temperatura. Todas las sesiones, tanto las sesiones en piscina como aquellas realizadas en la sala, contaban con una duración de 45 minutos.

Otro estudio, investigó los efectos en la función motora gruesa en niños con parálisis cerebral espástica entre 4 y 12 años, y clasificados en la escala GMFCS con niveles del I al IV. Los niños eran divididos en grupo control (sin terapia acuática) y grupo experimental (recibía terapia acuática) realizando un programa de 12 semanas, 2 veces por semana y una hora por sesión. Tras la intervención, se obtuvieron mejoras estadísticamente significativas en la escala GMFM con una puntuación mayor en el grupo experimental en comparación al grupo control ($p=0,007$). (20)

Esto coincide con el estudio de Jorgic et al, 2012 (27), en el cual se pudo apreciar un aumento estadísticamente significativo tanto en la escala GMFM ($p=0,03$) como en la escala WOTA 2 ($p=0,02$). Estos resultados se obtuvieron tras 6 semanas de intervención acuática, dos veces por semana durante 45 minutos basadas en el método Halliwick y aplicadas en niños entre 7 y 11 años con parálisis cerebral. Estos resultados también son acordes al estudio realizado por Thorpe et al. 2005 (44) cuyo plan de tratamiento consistía en 10 semanas de intervención acuática, 3 veces por semana y 45 minutos por sesión. Además de la medida de la función motora gruesa, que mostró incrementar de manera significativa ($p=0,01$) incluyó en su estudio ejercicios de fuerza de miembros inferiores, estiramientos y ejercicios aeróbicos en el agua.

En el caso de Retarekar et al, 2009 también se observó una mejora significativa en la puntuación de la escala GMFM en el caso de un niño con parálisis cerebral espástica. La intervención duraba 12 semanas y cada sesión era de 30-40 minutos, tres veces por semana (46).

Además de las mejoras en la función motora gruesa, queda demostrado que intervenciones en el agua tienen una influencia significativa en lo que respecta al ajuste mental y adaptación al medio acuático. Las escalas WOTA 1 y WOTA 2 evalúan esta adaptación. La escala WOTA 2 fue la primera que se creó y evalúa a nadadores que pueden comprender instrucciones y ejecutarlas. Por otra parte, la escala WOTA 1 está diseñada para aquellas personas que presentan limitaciones o alteraciones cognitivas. Ambas escalas están basadas en el método Halliwick.

En este estudio se puede ver una mejora en la puntuación de la escala WOTA 1 conforme avanzan las sesiones de tratamiento. En este caso se ha empleado la escala WOTA 1 ya que mi sujeto es una niña de 3 años que presenta severas limitaciones a la hora de comprender y ejecutar instrucciones. En otros se emplea la escala WOTA 2 para evaluar este ajuste mental, ya que cuentan con sujetos capaces de comprender instrucciones. Es el caso de los estudios de Declerck (2010) , Fragala-Pinkham et al (2010) y Hutzler et al (1998) (25,42,45) en los que se ve una mejora significativa en las habilidades acuáticas de niños con parálisis cerebral infantil.

8.6 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Este estudio no tiene mucha validez científica ya que la muestra es un solo paciente y no podríamos generalizar los resultados.

La falta de tiempo y disponibilidad de las instalaciones no ha hecho posible que se puedan realizar más sesiones de terapia acuática por semana.

Tras cada sesión de terapia acuática se observaba una disminución de la rigidez y la espasticidad. Habría sido interesante medir la influencia de esta terapia en la espasticidad a través de la escala de Asworth para la espasticidad.

8.7 CONCLUSIONES

- Los resultados de este estudio muestran un aumento en la puntuación de la escala GMFM-88 y, por consiguiente, una mejora en la función motora gruesa.
- Se ha visto incrementada la puntuación en la escala de ajuste mental y habilidades acuáticas WOTA 1.
- La terapia acuática como método de tratamiento complementario a las sesiones de fisioterapia en sala es beneficiosa para reducir la rigidez y relajar la musculatura inhibiendo la espasticidad.
- Las sesiones en piscina resultan muy satisfactorias para este tipo de niños que presentan tantas limitaciones en el medio terrestre debido a su condición.
- La terapia en piscina también es útil para incrementar el grado de confianza en sí mismos y aumentar la adherencia al tratamiento.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl.* 2007 Feb;109:8–14.
2. Jones MW, Morgan E, Shelton JE, Thorogood C. Cerebral palsy: introduction and diagnosis (part I). *J Pediatr Health Care Off Publ Natl Assoc Pediatr Nurse Assoc Pract.* 2007 Jun;21(3):146–52.
3. Nelson KB, Ellenberg JH. Children who "outgrew" cerebral palsy. *Pediatrics.* 1982 May;69(5):529–36.
4. Organización Mundial de la Salud (OMS). Clasificación internacional del funcionamiento de la discapacidad y la salud (CIF). Ginebra: OMS; 2001.
5. Pilar Póo Argüelles. Parálisis cerebral infantil. Servicio de neurología Hospital Sant Joan de Dèu, Barcelona. 2008;
6. Patricia A. Downie. Neurología para fisioterapeutas. 4ª edición. Panamericana;
7. Cuadernos de Neurología [Internet]. [cited 2016 May 14]. Available from: http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/Neurologia/Cuadernos/cuadernos_92/pub_13_92.html
8. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1997 Apr;39(4):214–23.
9. Espejo Antunez L, Garcia Guisadoa CI, Fuentes, Martínez Fuentes MT. Effectiveness of early intervention in hydrotherapy. *Fisioter* 2012. 2012;34(2):79–86.
10. M. R. Pérez Fernández, B. Novoa Castro. History of water as a therapeutical agent. *Fisioter* 2002. 24:3–13.
11. Gallego, Tomás Gallego Izquierdo. Bases teóricas y fundamentos de la fisioterapia. Panamericana; 2007. 237 p.
12. Brody LT, Geigle PR. Aquatic Exercise for Rehabilitation and Training. Human Kinetics; 2009. 370 p.
13. Cole AJ, Becker BE. Comprehensive Aquatic Therapy. Butterworth-Heinemann; 2004. 392 p.
14. Fernández MRP. Principios de hidroterapia y balneoterapia. McGraw-Hill Interamericana de España S.L.; 2005. 355 p.
15. G. Rodríguez Fuentes, R. Iglesias Santos. Bases físicas de la hidroterapia. *Fisioterapia* 2002. 2002;24.
16. Kemoun G, Watelain E, Carette P. Hidrokinesiterapia. EMC - Kinesiterapia - Med Física. 2006;27(4):1–29.
17. 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.

18. Κοκαρίδας Δ, Lambeck J. The Halliwick Concept: Toward A Collaborative Aquatic Approach. *Inq Sport Phys Educ* [Internet]. 2015 Oct 30;13(2). Available from: <http://www.pe.uth.gr/emag/index.php/inquiries/article/view/266>
19. Dragoş Adrian Maniu, Emese Agnes Maniu, Ileana Benga. Effects of an aquatic therapy program on vital capacity, quality of life and physical activity index in children with cerebral palsy. *Hum Vet Med*. 2013;5:117–24.
20. Lai C-J, Liu W-Y, Yang T-F, Chen C-L, Wu C-Y, Chan R-C. 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.
21. 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.
22. Ballaz L, Plamondon S, Lemay M. Group aquatic training improves gait efficiency in adolescents with cerebral palsy. *Disabil Rehabil*. 2011;33(17–18):1616–24.
23. 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. *J Hum Kinet*. 2012 May 30;32:167–74.
24. 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).
25. 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.
26. Bojan Jorgić, Marko Aleksandrović, Lidija Dimitrijević, Dragan Radovanović, Dobrica Živković, Mehmet Özsari, et al. The effects of a program of swimming and aquatic exercise on flexibility in children with cerebral palsy. *Phys Educ Sport*. 2014;12(2):71–82.
27. Bojan JORGIĆ, Lidija DIMITRIJEVIĆ, Marko ALEKSANDROVIĆ, Tomislav OKIČIĆ, Dejan MADIĆ, Dragan RADOVANOVIĆ. The swimming program effects on the gross motor function, mental adjustment to the aquatic environment, and swimming skills in children with cerebral palsy: a pilot study. *Spec Edukac Rehabil*. 2012;11(1):51–66.
28. Miriam Getz, Yeshayahu Hutzler, Adri Vermeer, Yoni Yarom, Viswanath Unnithan. 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. *Int Sch Res Netw*. 2012;
29. Moseley AM, Herbert RD, Sherrington C, Maher CG. Evidence for physiotherapy practice: a survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Aust J Physiother*. 2002;48(1):43–9.
30. Brown LE. *Strength Training*. Human Kinetics; 2007. 370 p.
31. Heyward VH. *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*. Human Kinetics; 2006. 448 p.
32. Eston R, editor. *Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual: Tests, Procedures and Data: Third Edition: Volume 1*. 3 edition. Abingdon, Oxon ; New York: Routledge; 2008. 352 p.

33. Palisano RJ, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston MH. Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Dev Med Child Neurol*. 2008 Oct;50(10):744–50.
34. Haley SM, Coster WJ, Dumas HM, Fragala-Pinkham MA, Kramer J, Ni P, et al. Accuracy and precision of the Pediatric Evaluation of Disability Inventory computer-adaptive tests (PEDI-CAT). *Dev Med Child Neurol*. 2011 Dec;53(12):1100–6.
35. Verschuren O, Maltais DB, Takken T. The 220-age equation does not predict maximum heart rate in children and adolescents. *Dev Med Child Neurol*. 2011 Sep 1;53(9):861–4.
36. Thompson P, Beath T, Bell J, Jacobson G, Phair T, Salbach NM, et al. Test-retest reliability of the 10-metre fast walk test and 6-minute walk test in ambulatory school-aged children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2008 May;50(5):370–6.
37. Winnick JP, Short FX. *The Brockport Physical Fitness Test Manual*. Human Kinetics; 1999. 172 p.
38. Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MJ. Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatr Phys Ther Off Publ Sect Pediatr Am Phys Ther Assoc*. 2003;15(2):114–28.
39. Getz M, Hutzler Y, Vermeer A. Effects of aquatic interventions in children with neuromotor impairments: a systematic review of the literature. *Clin Rehabil*. 2006 Nov;20(11):927–36.
40. Rothman JG. Effects of respiratory exercises on the vital capacity and forced expiratory volume in children with cerebral palsy. *Phys Ther*. 1978 Apr;58(4):421–5.
41. Lee HY, Cha YJ, Kim K. The effect of feedback respiratory training on pulmonary function of children with cerebral palsy: a randomized controlled preliminary report. *Clin Rehabil*. 2014 Oct;28(10):965–71.
42. 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 Mar 1;40(3):176–81.
43. Nash J, Neilson PD, O'Dwyer NJ. Reducing spasticity to control muscle contracture of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1989 Aug;31(4):471–80.
44. Thorpe D.E., Reilly M, Case L. The effects of an aquatic resistive exercise program on ambulatory children with cerebral palsy. *J Aquat Phys Ther*. 2005;13:21–34.
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 Off Publ Sect Pediatr Am Phys Ther Assoc*. 2009;21(1):68–78.
46. Retarekar R, Fragala-Pinkham MA, Townsend EL. Effects of aquatic aerobic exercise for a child with cerebral palsy: single-subject design. *Pediatr Phys Ther Off Publ Sect Pediatr Am Phys Ther Assoc*. 2009;21(4):336–44.
47. Mackinnon, K. An evaluation of the benefits of Halliwick swimming on a child with mild spastic diplegia. *APCP J*. 1997;30–9.
48. Ruthy Tirosh, Michal Katz-Leurer, Miriam D. Getz. Halliwick-Based Aquatic Assessments: Reliability and Validity. *Int J Aquat Res Educ*. 2008;2.

49. Shapiro DR, Martin JJ. Multidimensional physical self-concept of athletes with physical disabilities. *Adapt Phys Act Q APAQ*. 2010 Oct;27(4):294–307.
50. Genevieve Dorval, Sylvie Tétreault, Chantal Caron. Impact of aquatic programmes on adolescents with cerebral palsy. *Occup Ther Int*. 3:241–61.
51. Ballaz L, Plamondon S, Lemay M. Ankle range of motion is key to gait efficiency in adolescents with cerebral palsy. *Clin Biomech Bristol Avon*. 2010 Nov;25(9):944–8.
52. Rimmer JH. Physical fitness levels of persons with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2001 Mar;43(3):208–12.
53. Gorter JW, Currie SJ. Aquatic exercise programs for children and adolescents with cerebral palsy: what do we know and where do we go? *Int J Pediatr*. 2011;2011:712165.

10. ANEXOS

ANEXO 1. ESCALA GMFM-88

0	1	2	3	A. DECÚBITOS Y VOLTEO
				1. D.S. Gira la cabeza con las extremidades simétricas.
				2. D.S. Lleva las manos a la línea media, las junta.
				3. D.S. Levanta la cabeza 45 grados.
				4. D.S. Flexión de cadera y rodilla derecha completa.
				5. D.S. Flexión de cadera y rodilla izquierda completa.
				6. D.S. Cruza la línea media con la extremidad superior derecha para coger un juguete.
				7. D.S. Cruza la línea media con la extremidad superior izquierda para coger un juguete.
				8. D.S. Se da la vuelta a decúbito prono sobre el lado derecho.
				9. D.S. Se da la vuelta a decúbito prono sobre el lado izquierdo.
				10. D.P. Levanta la cabeza 90 grados.
				11. D.P. Apoya antebrazos, eleva cabeza 90° y tronco, con extensión codos.
				12. D.P. Apoya antebrazo izquierdo, extensión completa extremidad superior derecha.
				13. D.P. Apoya antebrazo izquierdo, extensión completa extremidad superior izquierda.
				14. D.P. Se da la vuelta a decúbito supino sobre el lado derecho.
				15. D.P. Se da la vuelta a decúbito supino sobre el lado izquierdo.
				16. D.P. Pivota a la derecha utilizando las extremidades, 90°.
				17. D.P. Pivota a la izquierda utilizando las extremidades, 90°.
				TOTAL A.
0	1	2	3	B. SENTADO
				18. D.S. El examinador lo estirará de las manos; él se impulsa para sentarse.
				19. D.S. Gira a la derecha para pasar a sentado.
				20. D.S. Gira a la izquierda para pasar a sentado.
				21. S. Con apoyo de tórax controla la cabeza 3 segundos.
				22. S. Con apoyo de tórax mantiene la cabeza en línea media 10 segundos.
				23. S. Pies al frente, se mantiene sentado con apoyo de las extremidades superiores 5 seg.
				24. S. Pies al frente, se mantiene sentado sin soporte de las extremidades superiores 3 seg.
				25. S. Pies al frente, toca un juguete que está delante y vuelve a posición inicial.
				26. S. Pies al frente, toca un juguete a 45° detrás a la derecha.
				27. S. Pies al frente, toca un juguete a 45° detrás a la izquierda.
				28. Sentado sobre el lado derecho, extremidades superiores libres 5 segundos.
				29. Sentado sobre el lado izquierdo, extremidades superiores libres 5 segundos.
				30. S. Pasa a decúbito prono con extensión de las extremidades superiores.
				31. S. Pies al frente, pasa a gato por el lado derecho.
				32. S. Pies al frente, pasa a gato por el lado izquierdo.
				33. S. Pivota a 90° sin ayuda de las extremidades superiores.
				34. Sentado en un banco se mantiene sin apoyar las extremidades sup. y pies libres 10 seg
				35. De pie, enfrente de un banco pequeño, se sienta en él.
				36. Del colchón, pasa a sentarse en un banco pequeño.
				37. Del colchón, pasa a sentarse en un banco grande o silla.
				TOTAL B.

0	1	2	3	C. GATEO Y POSICIÓN DE RODILLAS
				38. D.P. Se arrastra hacia delante 1,80 m.
				39. En posición de gato, apoya manos y rodillas 10 segundos.
				40. Pasa de posición de gato a sentado.
				41. Pasa de prono a gato.
				42. En gato, lleva la extremidad superior derecha hacia delante por encima del hombro.
				43. En gato, lleva la extremidad superior izquierda hacia delante por encima del hombro.
				44. Se desplaza a gato o a saltos (conejo) hacia adelante 1,80 m.
				45. Se desplaza a gato con alternancia hacia adelante 1,80 m.
				46. Sube 4 escalones a gatas, apoyando manos, rodillas y pies.
				47. Baja 4 escalones a gatas, apoyando manos, rodillas y pies.
				48. Pasa de sentado a de rodillas, sin apoyar extremidades sup., se mantiene 10 segundos.
				49. Postura caballero, sobre rodilla derecha se mantiene 10 segundos sin apoyo.
				50. Postura caballero, sobre rodilla izquierda se mantiene 10 segundos sin apoyo.
				51. Camina de rodillas sin apoyo 10 pasos.
				TOTAL C.

0	1	2	3	D. BIPEDESTACIÓN
				52. Pasa a bipedestación con apoyo.
				53. Se mantiene en bipedestación sin apoyo 3 segundos.
				54. De pie, apoyado con una mano, eleva el pie derecho 3 segundos.
				55. De pie, apoyado con una mano, eleva el pie izquierdo 3 segundos.
				56. Se mantiene de pie sin apoyo 20 segundos.
				57. Se mantiene de pie sin apoyo, sobre extremidad inferior derecha, 10 segundos.
				58. Se mantiene de pie sin apoyo, sobre extremidad inferior izquierda, 10 segundos.
				59. Sentado sobre un banco bajo, puede levantarse sin apoyo.
				60. En posición caballero sobre rodilla derecha, se levanta sin apoyo.
				61. En posición caballero sobre rodilla izquierda, se levanta sin apoyo.
				62. Desde bipedestación, pasa a sentarse en la colchoneta sin apoyo.
				63. Pasa de bipedestación a cuclillas sin apoyo.
				64. Desde bipedestación coge objetos de la colchoneta sin apoyo.
				TOTAL D.

0	1	2	3	E. CAMINAR, CORRER Y SALTAR.
				65. Se desplaza 5 pasos a la derecha con apoyo.
				66. Se desplaza 5 pasos a la izquierda con apoyo.
				67. Camina 10 pasos hacia adelante con apoyo de las dos manos.
				68. Camina 10 pasos hacia adelante con apoyo de una mano.
				69. Camina 10 pasos hacia adelante, sin apoyo.
				70. Camina 10 pasos hacia adelante, se para, gira 180° y retrocede.
				71. Camina 10 pasos hacia atrás, sin apoyo.
				72. Camina 10 pasos hacia adelante llevando un objeto con las dos manos.
				73. Camina 10 pasos consecutivos hacia adelante entre paralelas separadas 20 cm.
				74. Camina 10 pasos sobre una línea recta de 2 cm. de ancho.
				75. Pasa por encima de una barra a la altura de la rodilla, con el pie derecho.
				76. Pasa por encima de una barra a la altura de la rodilla, con el pie izquierdo.
				77. Corre 4,50 m., se para, y vuelve al punto de salida.
				78. Da una patada a una pelota con el pie derecho.
				79. Da una patada a una pelota con el pie izquierdo.
				80. Salta con los pies juntos una altura de 30 cm.
				81. Salta con los pies juntos hacia delante 30 cm. sin apoyo.
				82. Salta 10 veces sobre el pie derecho, dentro de un círculo de 61 cm.
				83. Salta 10 veces sobre el pie izquierdo, dentro de un círculo de 61 cm.
				84. Sube 4 escalones, alternando y con apoyo.
				85. Baja 4 escalones, alternando y con apoyo.
				86. Sube 4 escalones, alternando y sin apoyo.
				87. Baja 4 escalones, alternando y sin apoyo.
				88. Salta de un escalón de 15 cm. de altura, sin apoyo.
				TOTAL E.

PUNTUACIÓN:

A. DECÚBITOS Y ROTACIONES:	$\frac{51}{TOTAL A.}$	$100 =$	<input type="text"/>	%
B. SENTADO:	$\frac{60}{TOTAL B.}$	$100 =$	<input type="text"/>	%
C. GATAS Y ARRODILLADO:	$\frac{42}{TOTAL C.}$	$100 =$	<input type="text"/>	%
D. BIPEDESTACION:	$\frac{39}{TOTAL D.}$	$100 =$	<input type="text"/>	%
E. MARCHA:	$\frac{72}{TOTAL E.}$	$100 =$	<input type="text"/>	%

$$TOTAL = \frac{\% A + \% B + \% C + \% D + \% E}{TOTAL DE SECUENCIAS} = \text{}$$

$$\frac{\text{}}{5} = \text{}\%$$

$$TOTAL OBJETIVOS: \frac{SUMA DE \% DE CADA SEC. ESC.}{N^{\circ} DE SECUENCIAS ESC.} = \text{}\%$$

ANEXO 2. ESCALA WOTA 1

1.	Ajuste General	<ol style="list-style-type: none"> 4. entra a la piscina de buen grado 3. duda un poco o es indiferente 2. está asustado, se aferra al instructor, se lo puede calmar solo por momentos 1. llora, se rehúsa
2.	Entrar a la piscina desde el borde: sentado de frente al agua	<ol style="list-style-type: none"> 4. independiente (la cabeza guía desde la posición de sentado, brazos hacia adelante, entra al agua con la cabeza hacia adelante) 3. con el instructor sosteniendo solamente las manos 2. con el instructor sosteniendo los antebrazos/brazos 1. con el instructor sosteniendo el tronco
3.	Salir de la piscina por el borde: eleva el tronco hacia afuera del agua empujando con las manos, rota el tronco y se sienta en el borde de la piscina	<ol style="list-style-type: none"> 4. independiente, se eleva y se sienta adecuadamente 3. sale del agua arrastrándose, sin ayuda, pero no se sienta de manera independiente 2. sale del agua arrastrándose, con ayuda (se sienta con/sin ayuda) 1. No inicia/no realiza la función
4.	Soplar burbujas en el agua	<ol style="list-style-type: none"> 4. sopla burbujas por la nariz y por la boca separadamente 3. sopla burbujas por la boca 2. sumerge la boca en el agua pero no sopla burbujas, no inhala agua 1. inhala agua/se rehúsa/no inicia la actividad
5.	Flotar de lado con ayuda del instructor: se acuesta sobre un lado con la oreja en el agua <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿hay control de cabeza afuera del agua? ▪ objeta hacia un lado: derecha/izquierda 	<ol style="list-style-type: none"> 4. con apoyo en pelvis, cintura o axilas inicia la flotación (oreja en el agua), está relajado y vuelve a la posición vertical 3. no inicia flotación ni/o vuelve, pero flota relajado con apoyo 2. objeta moderadamente, realiza flexión lateral, pero mantiene la oreja en el agua 1. objeta firmemente, realiza flexión lateral y se rehúsa a sumergir la oreja en el agua
6.	Flotación de espaldas <ul style="list-style-type: none"> ▪ con/sin hiperextensión del cuello ▪ dificultad en el control de cabeza: sí/no 	<ol style="list-style-type: none"> 4. apoyo en pelvis o cintura o axilas, o bajo el tronco, inicia la flotación, está relajado, vuelve a la posición vertical 3. no inicia flotación ni vuelve a la posición pero flota relajado con apoyo como en el punto 4 2. objeta moderadamente, sumerge las orejas pero no está relajado e intenta levantarse, apoyo como en el punto 4 1. objeta firmemente, se rehúsa a sumergir las orejas, flexiona cuello/pelvis/tronco (intenta levantarse)
7.	“Chapotear” en el agua	<ol style="list-style-type: none"> 4. con manos y/o piernas, no se asusta (no retrocede) del agua alrededor del rostro 3. chapotea con cuidado, retrocede del agua alrededor del rostro 2. no chapotea, no percibe la “sensación” del agua 1. no puede realizar la actividad

8.	Sumergirse/zambullirse	<ul style="list-style-type: none"> 4. recupera un objeto sumergiéndose hasta el fondo y sube solo 3. inicia la actividad de sumergirse, controla la respiración, permanece en el agua solo por un corto instante 2. no objeta que lo sumerjan y/o inicia la actividad de sumergirse, control de respiración inadecuado 1. objeta que lo sumerjan y/o existe alguna contraindicación con respecto a sumergir la cabeza en el agua
9.	Capacidad de mantener la posición vertical con: "apoyo en brazos, distal o proximal"	<ul style="list-style-type: none"> 4. apoyo en las manos – mantiene el equilibrio vertical; brazos extendidos hacia adelante o hacia los costados 3. apoyo an antebrazos y manos – mantiene el equilibrio vertical 2. apoyo en los hombros y antebrazos y manos – mantiene el equilibrio vertical 1. no puede, los hombros caen y/o falta control de cabeza y/o teme desprenderse
10.	Avanza a lo largo de la pared usando las manos y los pies	<ul style="list-style-type: none"> 4. independiente 3. con facilitación en brazos o apoyo en tronco para avanzar; se sostiene de la pared sin ayuda 2. con facilitación en brazos o apoyo en tronco para avanzar; se sostiene de la pared solamente con ayuda 1. no inicia la función o no mantiene contacto con la pared
11.	Pararse con el agua a la altura del pecho	<ul style="list-style-type: none"> 4. por un período ilimitado (bajo supervisión) 3. durante aproximadamente 10 segundos, después se cae 2. con apoyo en la baranda y/o las manos del instructor 1. con apoyo del instructor en el tronco o no puede pararse
12.	Tomar una cuerda: con el agua a la altura del pecho	<ul style="list-style-type: none"> 4. avanza mediante movimientos recíprocos 'mano sobre mano' o de lado 3. se sostiene con ambas manos durante el balanceo – 10 segundos 2. necesita apoyo lateral del tronco durante el balanceo – 10 segundos 1. no sostiene la cuerda: no puede realizar y/o no inicia la función
13.	Sentarse en el agua: sobre el muslo del instructor, con el mentón en el agua, 10 segundos	<ul style="list-style-type: none"> 4. necesita leve apoyo en la pelvis 3. necesita leve apoyo en la cintura 2. necesita leve apoyo en el hombro 1. se rehúsa a desprenderse, se aferra al terapeuta, no puede sentarse

ANEXO 3. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Este documento ha sido elaborado para solicitar su colaboración en la realización de un estudio de un caso clínico de Fisioterapia.

Nombre del paciente/ madre o padre/
tutor.....
..... con D.N.I..... declaro/a haber sido
informado/a de la utilización de los datos de mi Historia Clínica para la realización de un
estudio de Fisioterapia.

No estoy obligado/a a participar en este estudio, puedo renunciar a él en cualquier momento, sin tener que justificar mi decisión y sin que dicha decisión tenga consecuencia alguna. Por lo tanto, de forma consciente y voluntaria, presto mi consentimiento a para la utilización de todos aquellos datos relevantes para el estudio o estudios posteriores.

Por su parte, el autor/a del estudio, Se compromete a la confidencialidad del paciente con respecto a los datos obtenidos en la Historia Clínica.

Fecha:

FIRMA DEL PACIENTE

FIRMA DEL ALUMNO/A

