



**FUNDACION H.A.BARCELO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**

## **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN**

**TÍTULO: APORTES DE LA HIDROTERAPIA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON PARÁLISIS CEREBRAL: REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**AUTOR/ES: GRIMOLDI, GABRIELA LUCIA**

**ASESOR/ES DE CONTENIDO: LIC. TOGNOLINI, CRISTINA**

**ASESOR/ES METODOLÓGICO: RONZIO, OSCAR**

**FECHA DE LA ENTREGA: 08-11-2013**

**CONTACTO DEL AUTOR: [grimoldi50@hotmail.com](mailto:grimoldi50@hotmail.com) – Cel. 1561616807**

## RESUMEN

**Introducción:** Las actividades acuáticas figuran entre las más practicadas por niños y adolescentes con parálisis cerebral. El objetivo del presente trabajo fue identificar los efectos que provoca la hidroterapia en esta población. **Material y Métodos:** Se realizó una búsqueda en la base de datos Pubmed y Bireme. Con el fin de completar una revisión sistemática retrospectiva, descriptiva y cualitativa. **Resultados:** Se seleccionaron 7 artículos, todos ellos describen intervenciones con actividades acuáticas, 5 realizadas sobre niños y adolescentes con parálisis cerebral, uno sobre bebés prematuros y otro sobre un paciente geronte con daño cerebral. **Discusión y Conclusión:** Los niños y adolescentes sometidos a un programa de actividades acuáticas lograron mejoras del equilibrio y la postura a través del fortalecimiento muscular y la ganancia de flexibilidad. Se necesitan más estudios con una muestra más amplia y que utilicen herramientas de medición validadas para comparar resultados y arribar a una síntesis de conocimiento.

## ABSTRACT

**Introduction:** Water activities are among the most practiced by children and adolescents with cerebral palsy. The aim of this study was to identify the effects caused hydrotherapy in this population. **Material and Methods:** We searched the PubMed and Bireme database. To complete a systematic review retrospective, descriptive and qualitative. **Results:** We selected 7 items, all interventions described water activities, 5 conducted on children and adolescents with cerebral palsy, one on premature babies and another on a patient with brain damage geronte. **Discussion and Conclusion:** Children and adolescents undergoing an aquatics program improvement achieved balance and posture by strengthening muscles and gain flexibility. Further studies with a larger sample and using validated measurement tools to compare results and arrive at a synthesis of knowledge.

## INTRODUCCIÓN

Los ejercicios en el ámbito acuático realizados con fines terapéuticos conforman la hidroterapia, ésta se basa en leyes de la física, la fisiología y la kinesiología(1). Los ejercicios acuáticos ayudan a la rehabilitación de varias patologías(2).

La hidroterapia ha sido registrada como una de las actividades más practicadas por jóvenes que padecen parálisis cerebral, en todos sus niveles de clasificación(3, 4).

Cabe recordar que la parálisis cerebral (PC) actualmente es definida como la encefalopatía crónica no progresiva de la infancia (ECNPI)(5).

Se caracteriza por una disfunción sensorio – motriz, a causa de una lesión que afecta el sistema nervioso central que puede producirse en el período pre, peri o post natal(1, 5).

La ECNPI presenta frecuentemente un tono muscular y postura anormales, movimientos involuntarios y escasos o nulos movimientos voluntarios, y suele ir acompañada de trastornos en el lenguaje, la visión, la audición y la cognición(5, 6).

Esta serie de trastornos puede afectar diferentes partes del cuerpo, de ahí se deriva la primera clasificación: cuadriplejía, hemiplejía, diplejía (cuando no hay posibilidad de movimiento voluntario) y cuadriparesia, hemiparesia y diparesia (cuando existe aunque sea un mínimo indicio de movimiento voluntario) dependiendo del lugar del cerebro donde se produjo la lesión(1, 7).

Puede clasificarse también según el tipo de patrón motor manifestado como: espástica, atetoide, atáxica, hipotónica y mixta(7).

Se sabe que la actividad física regular aporta numerosos beneficios y que llegar a ser y mantenerse físicamente activos es fundamental, a pesar de las limitaciones físicas(8). La falta de ejercicio en niños con ECNPI trae como consecuencias retracciones musculares, dolor crónico, fatiga y osteoporosis(1, 8).

Por sus propiedades, el agua(9), ofrece un medio ideal para niños y adolescentes con parálisis cerebral, ya que adquieren mayor libertad de movimiento al disminuir los requerimientos de sostén de tronco, soporte de peso, y carga de las articulaciones ayudando a mejorar la funcionalidad y el equilibrio, facilita el conocimiento del cuerpo al estimular y fortalecer los músculos debilitados(1, 3, 4, 6, 7).

Sumado a esto, la inmersión en agua entre 30° C y 34° C trae como beneficios la relajación muscular, ayudando a reducir la espasticidad y la rigidez articular, mejorando el rango de movilidad y disminuyendo el dolor(1, 2).

Las actividades acuáticas, por ser el medio novedoso para los niños, llegan a ser más divertidas, esto aumenta el interés y la motivación y pueden contribuir a la autoconfianza(3). Entre los que pueden citarse como efectos emocionales de la terapia acuática encontramos el logro de libertad de movimiento e independencia, mejora del esquema corporal y oportunidad de expresión y creatividad(1). Ellos como consecuencia de que en el agua la flotación que se opone a la fuerza de gravedad alivia el peso corporal y hay una reducción de la compresión de las articulaciones lo que disminuye el dolor, promueve la relajación muscular y facilita el movimiento(2, 4).

El presente trabajo se centrará en identificar qué efectos puede brindar la hidroterapia en el tratamiento de niños y adolescentes con diagnóstico de ECNPI.

## MATERIAL Y MÉTODOS

En la base de datos Pubmed se realizó una búsqueda el día 14 de Agosto de 2013 con las palabras *Cerebral Palsy* combinada con *Exercise*, se obtuvieron 1024 artículos. Luego de aplicar los filtros *Free Full Text Available*, *10 years publication dates* y *Humans Especies* la lista se redujo a 127 artículos. De los cuales se seleccionaron manualmente 6 artículos. El mismo día se buscó con las palabras *Cerebral Palsy* combinada con *Aquatic*. Se usaron los mismos filtros y se obtuvieron 2 artículos.

El día 24 de Agosto de 2013 se realizó una búsqueda en la base de datos Bireme, se utilizó la palabra clave Hidroterapia. Se aplicaron los filtros: Texto Completo Disponible, Asunto principal Hidroterapia y Limite Humanos. Se obtuvieron 191 artículos de los cuales mediante selección manual se rescataron 6 artículos. En la misma base de datos el día 25 de Agosto de 2013 se realizó una búsqueda con las palabras Parálisis Cerebral, se aplicaron los filtros: Texto Completo Disponible, Tema principal: Terapia por Ejercicio y Modalidades de Terapia Física. Se obtuvieron 197 artículos y mediante una selección manual se seleccionaron 3 artículos.

Los criterios de inclusión utilizados fueron que los artículos estuvieran relacionados con el tratamiento de la parálisis cerebral mediante el ejercicio físico y la terapia acuática. Y aquellos que utilizaran la terapia acuática para tratar complicaciones relacionadas con la parálisis cerebral.

Los artículos que quedaron excluidos han sido por no estar relacionados con la actividad física ni el ejercicio acuático. Además de aquellos que utilizaban tratamientos invasivos para las complicaciones producto de la lesión cerebral.

Se realizó una revisión sistemática retrospectiva, descriptiva y cualitativa.

## RESULTADOS

Se han seleccionado 7 artículos para desarrollar el presente trabajo, los temas y objetivos de los estudios seleccionados para este son variados, pero todos tienen como denominador común las actividades físicas en el medio acuático.

A continuación se muestra el análisis del nivel de evidencia de acuerdo a la escala SIGN (Scottish Intercollegiate Guidelines Network):

ARTÍCULO	AUTORES	TÍTULO	AÑO	NIVEL DE EVIDENCIA
1	Ana Paula Espindula, Millena Prata Jammal, Camila Souza de Oliveira Guimarães, Débora Tavares Resende Silva Abate, Marlene Antônia Reis e Vicente De Paula Antunes Teixeira	Avaliação da flexibilidade de pelo método do Flexômetro de Wells em crianças com Paralisia Cerebral submetidas a tratamento hidroterapêutico: estudo de casos	2010	2 <sup>-</sup>
2	Carine Vignochi, Patrícia P. Teixeira, Silvana S. Nader	Effect of aquatic physical therapy on pain and state of sleep and wakefulness among stable preterm newborns in neonatal intensive care units	2010	1 <sup>-</sup>

3	Claudia Teixeira-Arroyo, Sandra Regina Garijo de Oliveira	Atividade aquática e a psicomotricidade de crianças com paralisia cerebral	2007	2 <sup>-</sup>
4	Cristiane Helita Zorél Meneghetti, Carina Basqueira, Caroline Fioramonte, Luiz Carlos Ferracini Júnior	Influência da fisioterapia aquática no controle de tronco na síndrome de pusher: estudo de caso	2009	2 <sup>-</sup>
5	Greisy Kelli Broio Rosa, Inara Marques, Josiane Medina-Papst, Lilian Teresa Bucken Gobbi	Desenvolvimento motor de criança com paralisia cerebral: Avaliação e intervenção	2008	2 <sup>-</sup>
6	Lidija Dimitrijević, Marko Aleksandrović, Dejan Madić, Tomislav Okičić, Dragan Radovanović, Daniel Daly	The Effect of Aquatic Intervention on the Gross Motor Function and Aquatic Skills in Children with Cerebral Palsy	2012	1 <sup>-</sup>
7	Maria Fragala-Pinkham, M.S., P.T., Margaret E. O'Neil, Ph.D., M.P.H., P.T., Stephen M. Haley, Ph.D., P.T.	Summative evaluation of a pilot aquatic exercise program for children with disabilities	2010	1 <sup>-</sup>

Estudio de caso, sobre un niño de 10 años de edad con PC de tipo atáxica que no tenía experiencia en el medio acuático. Mediante la observación se comprobó la presencia de temblores y dificultades en el control postural y en el habla. Sin embargo podía moverse independientemente. El sujeto fue sometido a un programa de ejercicios acuáticos con el objetivo de lograr autonomía en el medio. Las actividades se centraron en el dominio de la respiración, combinado con el control del equilibrio estático y dinámico en diferentes posiciones, para llegar a los desplazamientos y los cambios de posiciones tanto en la posición vertical (caminar, correr, saltar) como en los distintos decúbitos. El programa de ejercicios acuáticos consistió en sesiones de 45 minutos, con una frecuencia semanal de 2 veces, durante 2 meses, con una asistencia del 87%. Se le realizó la misma evaluación antes de comenzar con el programa como al finalizar el mismo, con el fin de comprobar el efecto de la actividad acuática, arrojando los siguientes resultados: no hubo cambios en la edad motora en la misma medida que los cambios de la edad cronológica, por lo tanto se aprecia un déficit motor más pronunciado al final de la intervención, incluyendo el control de la motricidad gruesa y fina. Las sesiones en el medio acuático tampoco han traído beneficios en las áreas del esquema corporal, la organización espacial y temporal. Pero si lo han hecho sobre el equilibrio y la postura, mostrando una marcada mejoría, atribuyendo esto a que el medio acuático permite el fortalecimiento muscular ayudando al control postural(10).

Otro estudio de caso corrobora los beneficios de la terapia acuática para mejorar la simetría del tronco. En esta oportunidad se evaluó un paciente de 78 años de edad mediante fotogrametría, que si bien no era diagnosticado con ECNPI, padecía el Síndrome del Empujador. El Síndrome del Empujador o no alineación del tronco, es observado en pacientes con daño cerebral y se caracteriza por un cambio en el control postural en relación con la fuerza de gravedad, ellos se inclinan hacia el lado no paralizado y empujan hacia el lado paralizado. Luego se inició la terapia acuática que constó de un total de 16 sesiones de 60 minutos cada una, 2 veces por semana, durante 2 meses, el lugar para la intervención fue una piscina de 4,5 m. de ancho y 9 m. de largo, la profundidad de 80 cm. a 100 cm., con una temperatura del agua que osciló de 28° C a 33° C. Se utilizaron los métodos Bad Ragaz con el objetivo de reducir el tono muscular, promover la relajación, aumentar el rango de movilidad articular, tomando esto como punto de partida para aumentar la resistencia general fortaleciendo la musculatura y mediante la reeducación recuperar patrones normales de movimiento; y Halliwick con

ejercicios de estiramiento activo y activo – asistido. Después de la terapia acuática se procedió a evaluar al paciente para obtener una nueva imagen y medir los ángulos, del análisis de los mismos surge una mejora significativa en la alineación de la cabeza de 31,65° a 10,62°, lo mismo que la alineación de los hombros pasando de 10,30° a 1,68° y del tronco donde antes de la terapia se registró 9,60° y luego 2,98°(11).

Un estudio sobre el efecto de la intervención acuática en la función motora gruesa y las habilidades acuáticas realizado por Lidija Dimitrijević, Marko Aleksandrović, Dejan Madić, Tomislav Okičić, Dragan Radovanović, Daniel Daly donde participaron 29 niños con PC entre 5 y 14 años de edad, a los cuales se los dividió en 2 grupos, uno con 14 niños recibió intervención acuática y el otro grupo de 13 niños sirvió de control. La intervención acuática duró 6 semanas con 2 sesiones semanales de 55 minutos cada una, y un período de seguimiento de 3 semanas. Se registraron medidas descriptivas al comienzo (edad, sexo, peso, talla, tipo de PC) y también puntajes de GMFCS para determinar las habilidades del niño en la tierra y la evaluación de la orientación en el agua se realizó con la prueba WOTA 2. La terapia se llevó a cabo en una piscina con un sector de 70 cm. de profundidad de 10 m. x 10 m. y otro sector de 180 cm. de profundidad de 10 m. x 20 m. La temperatura del agua se mantuvo en 27,7° C. El objetivo principal del programa de natación fue mejorar la seguridad y la independencia funcional en el agua. La terapia se realiza de forma individual para maximizar el disfrute de cada niño. En los primeros 10 minutos de sesión se realizó una entrada en calor con desplazamientos hacia delante y hacia atrás caminando, saltando y otros ejercicios. Luego 40 minutos se destinaron a ejercitar las técnicas de natación (ejercicios de respiración, desplazamientos en distintos decúbitos, técnicas de estilo crol, espalda y pecho). En los últimos 5 minutos se realizaron distintos juegos (con pelota, de persecución, etc.). El análisis de los resultados llevó a la conclusión de que el grupo que recibió la intervención mejoró significativamente el valor de GMFCS luego de 6 semanas de tratamiento acuático, coincidiendo con trabajos anteriores de otros autores. El mismo grupo mostró una disminución en el puntaje luego de las 3 semanas de seguimiento durante las que no recibieron tratamiento, de esto se deduce necesaria una participación permanente en la actividad física terapéutica de los niños con PC para asegurarse de que sus funciones motoras se mantengan en un nivel elevado. Cada pausa en la actividad física puede traer una disminución de la función motora. La prueba de orientación en el agua en el grupo que recibió intervención demostró un avance positivo luego del tratamiento en comparación con las medidas iniciales, también estos datos concuerdan con trabajos anteriores. Luego del período de seguimiento no hubo progresión, pero se mantuvieron los resultados, esto indica que se sentó una buena base motora en los niños que puede influir positivamente sobre la motricidad y la calidad de vida. En tanto los valores del grupo control se mantuvieron estables en todas las evaluaciones, lo que era esperable, ya que los niños llevaron un estilo de vida sedentario(4).

Un estudio realizado en Brasil para evaluar el aporte de la hidroterapia al aumento de la flexibilidad, utilizó un banco Wells para realizar las evaluaciones a 3 niños que presentaban PC diparetica. Se registraron las medidas antes de iniciar el tratamiento, antes y después de cada sesión y al finalizar el tratamiento. La intervención acuática consistió en 5 sesiones, una por semana, de una duración aproximada de 30 minutos, donde se practicaban ejercicios de estiramiento estático para los grupos musculares de ambos miembros inferiores. Los resultados registrados indicaron un aumento considerable de la flexibilidad en la cadena muscular posterior tanto después de cada sesión, como al finalizar el tratamiento. El aumento global medio fue de 5,13 cm. Para

el paciente A= 2,6 cm., para el B=6,5 cm. y para el C= 6,3 cm. Los evaluadores indican también que los pacientes mejoraron su capacidad de deambular y el equilibrio, pero esto no fue evaluado mediante el uso de escalas, sino de manera subjetiva(1).

Con el objetivo de evaluar los efectos de la terapia acuática en la mejora de la calidad del sueño y reducir el dolor, ya que se consideran puntos de gran importancia para fomentar el desarrollo neurológico, el aprendizaje, la memoria y la plasticidad neuronal, se sometieron a 12 bebés prematuros con una edad gestacional menor a 36 semanas y clínicamente estables a una terapia acuática de 10 minutos de duración, durante 30 días, dentro de una cubeta plástica con agua a 37° C. La terapia consistió en disociación lenta de las cinturas, deslizamientos en el medio líquido (para estimular la sensibilidad táctil y cinestésica) y facilitación de la postura flexionada inducida por la flotación. Se evaluaron parámetros fisiológicos (presión arterial media (PAM), temperatura corporal, frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), saturación de oxígeno (SaO<sub>2</sub>)), variables relacionadas con el dolor a través de la escala NFCS (evalúa la presencia o ausencia de 8 movimientos faciales: ceño fruncido, párpados comprimidos, pliegues naso-labiales profundos, labios entreabiertos, boca alargada vertical u horizontalmente, lengua tensa, temblor del mentón) y el estado de sueño y vigilia con la escala de evaluación del comportamiento neonatal (NBAS) adaptada por Brazelton. Estas variables se recogieron 15 minutos antes de la sesión, durante la misma, inmediatamente al final, y luego de 30 y 60 minutos de terminada. Del análisis de los datos surge que la PAM y temperatura corporal no tienen cambios significativos comparando los valores pre y post sesión. La FC media previa al procedimiento fue de  $172,13 \pm 12,12$ , y se redujo a  $157,25 \pm 16,21$  al final, transcurridos 30 minutos alcanzó un valor de  $147,63 \pm 1,10$ . La saturación de O<sub>2</sub> con valores de  $91\% \pm 3,66\%$  aumento a  $95,75\% \pm 3,24\%$  al final. La FR se redujo significativamente de  $54 \pm 3,54$  Rpm a  $48,88 \pm 5,24$  Rpm. La evaluación del ciclo de sueño y vigilia mediante la NBAS mostró bebés totalmente despiertos, con movimientos vigorosos del cuerpo y llorando antes de la terapia. Durante la sesión se reduce el puntaje: estado de vigilia, movimientos mínimos, seguido de estado de somnolencia con apertura y cierre de los ojos. Al final de la sesión los estados varían de un sueño leve con ojos cerrados y poco movimiento corporal a un sueño profundo, sin movimiento y respiración regular. También una reducción significativa en la puntuación de la escala NFCS para el dolor debido a que el agua provoca relajación muscular mediante la reducción de la sensibilidad general de las terminaciones nerviosas libre y aumenta la circulación periférica lo que proporciona un mayor suministro de sangre a los músculos(12).

Un estudio descriptivo, que tuvo como objetivo investigar la influencia de un programa de actividad acuática en el desarrollo psicomotor de niños con PC. Participaron 2 niños con PC espástica, uno de 12 años (participante 1 = P1) y otro de 7 años (participante 2 = P2). El programa duró 5 meses, con 2 clases por semana de 60 minutos cada una. El énfasis de la intervención estuvo puesto en fomentar las habilidades que presentaban mayores déficits, de acuerdo con los datos obtenidos en la evaluación previa por un lado, y por otro las habilidades que se consideran más importantes para el desarrollo de la independencia como: el equilibrio, la coordinación, el esquema corporal, la lateralidad y el sentido de orientación espacial. Las 2 primeras sesiones se utilizaron para reconocer los miedos y/o habilidades de los niños respecto al medio acuático. Los ejercicios realizados fueron de respiración, flotación, deslizamientos, giros y propulsión para adaptarse al medio. También se incorporaron actividades recreativas como juegos, canciones, etc. Para promover la alegría y el placer por el movimiento. Para la estimulación sensorial se utilizaron materiales flotantes de diversas formas, texturas y

tamaños. Por último se incluyeron momentos libres donde los participantes podían elegir sus actividades. La medición utilizada antes y después de la intervención consistió en la Evaluación Psicomotora Adaptada con pruebas para cada capacidad: coordinación, equilibrio, esquema corporal, lateralidad, orientación espacial y temporal. De acuerdo con los resultados, ambos participantes tuvieron una mejora en todas las capacidades. De todas maneras las ganancias del P1 han sido más significativas, lo que explicaría esta diferencia es el hecho de que el mismo no había recibido intervención de terapia física anteriormente. Se resumen los resultados de ambos participantes en la TABLA 1(6).

HABILIDADES	PUNTUACIÓN MÁXIMA	P1		P2	
		Resultado Pre Intervención	Resultado Post Intervención	Resultado Pre Intervención	Resultado Post Intervención
Coordinación y Equilibrio	56	11	30	33	45
Esquema corporal	30	13	17	11	15
Lateralidad	28	6	17	5	13
Orientación Espacial	18	10	13	13	14
Orientación Temporal	12	5	10	3	7

TABLA 1

Un estudio de grupo no aleatorizado AB se llevo a cabo a fin de evaluar un proyecto piloto de ejercicio acuático para niños con discapacidad, dentro del grupo, conformado por 20 niños al comienzo, los integrantes presentaban diversas patologías. Sólo 1 tenía PC con diplejía espástica. Los objetivos del programa fueron: aumentar la habilidades de natación de los niños, verificar los índices de satisfacción del programa por parte de los padres, incrementar los niveles de actividad física de los niños durante el programa y mantener dichos niveles luego del mismo y que el programa sea sostenible mas allá de las 14 semanas. El programa de ejercicios acuáticos consistió en 2 sesiones de 45 minutos cada una por semana, durante 14 semanas. Cada sesión incluyó trabajos aeróbicos, de fortalecimiento muscular y flexibilidad. Se registraron mejoras significativas en los niveles de natación, todos, menos uno de los niños, subieron al menos un nivel. Todos los padres completaron el cuestionario de evaluación del programa, en general se encontraron satisfechos con el proyecto, incluyendo los contenidos del mismo, el personal, las instalaciones y el acceso a las mismas. Los padres informaron que los niños aumentaron los niveles de actividad física durante la realización del programa y que los mismos se mantuvieron aún después de 6 meses. Por distintos motivos sólo pudo sostenerse parcialmente la continuidad del programa incluyendo pocos niños del total que comenzó(13).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

De los 7 estudios, 5 fueron realizados sobre niños y adolescentes, uno sobre un grupo de bebés prematuros y otro fue un estudio de caso sobre un paciente de 78 años de edad,



tuvieron en común que se analizaron efectos de intervenciones con ejercicios acuáticos, aunque con distintos enfoques y objetivos.

Hay heterogeneidad en los resultados, por lo tanto se hace difícil realizar un análisis del conocimiento(3).

En cuanto a la edad para llevar a cabo la intervención terapéutica se sabe que cuánto más tempranamente se realice más posibilidades se tiene de producir cambios exitosos.

Actualmente se piensa que es posible una cierta recuperación neuronal en la PC. Una reorganización cortical como respuesta al entrenamiento es posible en pacientes con lesiones cerebrales, estos cambios permiten ganancias funcionales. Los avances en neurociencia dan gran importancia a la actividad motora para el establecimiento y fortalecimiento de las vías nerviosas. Si la actividad se reduce no es posible la recuperación neuronal(14). La reorganización neuronal y el crecimiento de nuevo tejido neural es dependiente del uso, la actividad repetitiva estimula el crecimiento, por eso son importantes terapias intensas y precoces(15). El potencial de cambios tanto positivos como negativos es mayor cuanto más joven es el individuo. Esto provoca la necesidad de actuar urgentemente, con estrategias óptimas para promover cambios. No actuar correctamente o hacerlo de manera tardía favorece la aparición de trastornos secundarios a la lesión(14).

La mayoría de los programas tuvo una frecuencia de 2 sesiones semanales, la duración de cada una entre 45 y 60 minutos y la extensión total de la intervención fue 2 meses. Similares resultados fueron encontrados por J.W. Gorter y S. J. Currie(3).

Los estudios sobre pacientes PC reflejan mejoras del equilibrio y postura a través del fortalecimiento muscular y la ganancia de flexibilidad. Así como un aumento de las habilidades acuáticas. Esto difiere de los resultados obtenidos por J.W. Gorter y S. J. Currie(3) los cuales se basaron en el trabajo aeróbico.

Los niveles adecuados de fuerza muscular y flexibilidad son claves para un correcto funcionamiento musculoesquelético y la preservación de las articulaciones. La disminución de estos niveles conduce a la pérdida de funcionalidad y autonomía(1). Antiguamente se consideraban inapropiados los ejercicios de fuerza para pacientes con PC con componente espástico, creyendo que causarían aún más espasticidad y patrones anormales de movimiento. Actualmente las investigaciones indican que la actividad física que incluya ejercicios de fuerza mejora la resistencia y pueden llevar a una mejor capacidad funcional de los niños con PC(16).

Es necesario que los programas de ejercicio acuático incluyan entrenamiento de la fuerza muscular, para aumentar la estabilidad postural. Por consiguiente se espera un aumento de la capacidad funcional y mejora de la marcha en tierra(3).

Se hace necesario que los investigadores se centren en definir las capacidades físicas más importantes a desarrollar y los parámetros de la carga, para poder crear programas de actividad física bien estructurada para promover la participación temprana de niños con PC con el fin de minimizar los efectos secundarios de la patología, y deben ser evaluados con medidas objetivas para determinar la eficacia de la intervención(14, 17).

Los tratamientos a través de las actividades físicas sólo pueden justificarse si producen un cambio en la calidad de vida y funcionalidad de la persona que los recibe. Debe ser

la evidencia científica la que avale la eficacia o efectividad de la terapia física, y así justificar el uso frecuente en esta población(14).

Aunque la natación figura entre las actividades físicas más practicadas por los niños con PC(3), muchos niños experimentan dificultades para participar en una actividad física bien estructurada, con una intensidad óptima para proporcionar cambios en la salud(8). A menudo la participación en las actividades acuáticas se ve limitada por barreras personales como el miedo y la aceptación; y barreras ambientales como el transporte y la accesibilidad al natatorio(3).

El estudio sobre bebés prematuros fue incluido para motivar a futuras investigaciones sobre el aporte de la terapia acuática a la calidad del sueño y la disminución del dolor en pacientes con PC.

Con el mismo objetivo se tuvo en cuenta el estudio de caso sobre los efectos de la intervención acuática en el paciente con Síndrome del Empujador, quedando demostrado que la fotogrametría es una herramienta muy sencilla de evaluación con la que se pueden constatar objetivamente las modificaciones posturales de los pacientes.

Consideramos necesario que los futuros estudios se realicen sobre muestras más amplias, de ser posible con un grupo control y con asignación de los pacientes de forma aleatoria. Utilizando herramientas de evaluación objetivas y validadas para poder comparar los resultados de los distintos investigadores.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Ana Paula Espindula MPJ, Camila Souza de Oliveira Guimarães, Débora Tavares Resende Silva Abate, Marlene Antônia Reis e Vicente De Paula Antunes Teixeira. Avaliação da flexibilidade pelo método do Flexômetro de Wells em crianças com Paralisia Cerebral submetidas a tratamento hidroterapêutico: estudo de casos. *Acta Scientiarum Health Sciences Maringá* 2010. 2010;32, 2 163-7.
2. Celina Dani Hecker CM, Shaiane da Silva Tomazoni, Rodrigo Álvaro Brandão Lopes Martins, Ernesto Cesar Pinto Leal Junior. Análise dos efeitos da cinesioterapia e da hidroterapia sobre a qualidade de vida de pacientes com fibromialgia – um ensaio clínico randomizado. *Fisioter Mov* 2011 jan/mar. 2011;24(57-64).
3. J.W. Gorter SJC. Aquatic Exercise Programs for Children and Adolescents with Cerebral Palsy:What DoWe Know andWhere DoWe Go? *International Journal of Pediatrics*. 2011;2011.
4. Lidija Dimitrijević MA, Dejan Madić, Tomislav Okičić, Dragan Radovanović, Daniel Daly. The Effect of Aquatic Intervention on the Gross Motor Function and Aquatic Skills in Children with Cerebral Palsy. *Journal of Human Kinetics* 2012;32/2012:167-74.
5. Karoline de Carvalho Jacques NRD, Silmara Aparecida Figueiredo Andrade, Israel Penaforte Chaves Júnior, Walesca Carla de Toffol. Eficácia da hidroterapia em crianças com encefalopatia crônica não progressiva da infância: revisão sistemática. *Fisioter Mov*, Curitiba jan/mar 2010. 2010;23 53-61.
6. Claudia Teixeira-Arroyo SRGdO. Atividade aquática e a psicomotricidade de crianças com paralisia cerebral. *Motriz*, Rio Claro, abr/jun 2007. 2007;13 2:97-105.

7. Erika Hiratuka TSM, Luzia I. Pfeifer. Adaptação transcultural para o Brasil do sistema de classificação da função motora grossa (GMFCS). *Revista Brasileira de Fisioterapia* nov/dez 2010. 2010;14 6:537-44.
8. Saori Ishikawa M, Minsoo Kang, PhD, Kristie F. Bjornson, PhD, and Kit Song, MD. Reliably Measuring Ambulatory Activity Levels of Children and Adolescents With Cerebral Palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 2013 January. 2013;94 132-7.
9. Bruce E. Becker M, MS. Aquatic Therapy: Scientific Foundations and Clinical Rehabilitation Applications. *PMYR Journal*. 2009;1 September 2009:859-72
10. Greisy Kelli Broio Rosa IM, Josiane Medina-Papst, Lilian Teresa Bucken Gobbi. Desenvolvimento motor de criança com paralisia cerebral: Avaliação e intervenção. *Rev Bras Ed Esp, Marília, Mai-Ago 2008*. 2008;14 2:163-76.
11. Cristiane Helita Zorél Meneghetti CB, Caroline Fioramonte, Luiz Carlos Ferracini Júnior. Influência da fisioterapia aquática no controle de tronco na síndrome de pusher: estudo de caso. *Fisioterapia e Pesquisa, São Paulo jul/set 2009*. 2009;16:269-73.
12. Carine Vignochi PPT, Silvana S. Nader. Effect of aquatic physical therapy on pain and state of sleep and wakefulness among stable preterm newborns in neonatal intensive care units. *Revista Brasileira de Fisioterapia* May/june 2010. 2010;14 214-20
13. Maria Fragala-Pinkham MS, P.T., Margaret E. O'Neil, Ph.D., M.P.H., P.T., Stephen M. Haley, Ph.D., P.T. Summative evaluation of a pilot aquatic exercise program for children with disabilities. *Disability and Health Journal*. 2010;3:162-70.
14. Diane L. Damiano P, PT. Rehabilitative Therapies in Cerebral Palsy: The Good, the Not As Good, and the Possible. *J Child Neurol* 2009 September 2009;24(9):1200-4.
15. Burris Duncan M, Kungling Shen, MD, PhD, Li-Ping Zou, MD, PhD, Tong-Li Han, MD, Zhegh-Li Lu, MD, Hua Zheng, MD, Michele Walsh, PhD, Claire Venker, MS, Yani Su, MPH, Rosa Schnyer, DAOM, LicAc, Opher Caspi, MD, PhD. Evaluating Intense Rehabilitative Therapies With and Without Acupuncture for Children With Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil* May 2012. 2012;93.
16. Eileen G Fowler LMK, Sharon K DeMuth, Mia Sugi, Kara Siebert, Victoria Simms, Stanley P Azen and Carolee J Winstein. Pediatric endurance and limb strengthening for children with cerebral palsy (PEDALS) – a randomized controlled trial protocol for a stationary cycling intervention. *BMC Pediatrics* 2007. 2007;7:14.
17. Maria A. Fragala-Pinkham MEON, Kristie F. Bjornson, and Roslyn N. Boyd. Fitness and Physical Activity in Children and Youth with Disabilities. *International Journal of Pediatrics*. 2012;2012.