



TERAPIA ACUÁTICA Y HABILIDADES MOTORAS EN NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL: MONOGRAFÍA DE COMPILACIÓN

Monografía de pregrado para la obtención del título de Fisioterapeuta

AUTORES: ANA CAMILA LOZADA PEÑA

DIANA CAROLINA PITA RIVERA

DOCENTE TUTOR: Mg. OSCAR EDUARDO MATEUS ARIAS

Universidad de Pamplona

Facultad de Salud – Programa de Fisioterapia

Cúcuta, Norte de Santander

2022



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN	4
2. ABSTRACT.....	5
3. INTRODUCCIÓN	6
4. MARCO TEORICO.....	10
4.1 Parálisis cerebral.....	10
4.1.1 Historia	10
4.1.2 Etiología y factores de riesgo	11
4.1.3 Epidemiología	12
4.1.4 Manifestaciones clínicas	12
4.1.5 Clasificación.....	13
4.1.6 Diagnóstico.....	15
4.2 Componente de desarrollo motor	16
4.2.1 Desarrollo motor en las primeras etapas	16
4.2.2 Maduración y experiencia en la aparición de la capacidad motriz.	16
4.2.3 Niveles del sistema de clasificación de la función motora gruesa (GMFCS E&R).17	
4.3 Terapia Acuática.....	17
4.3.1 Propiedades físicas del agua.....	18
4.3.2 Terapias acuáticas	19
4.3.3 Efectos terapéuticos.....	20
5. OBJETIVO	22



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



5.1	Objetivo secundario	22
6.	MATERIALES Y MÉTODOS	22
6.1	Tipo de Investigación	22
6.2	Diseño de la investigación	22
6.3	Técnicas de Investigación	22
6.4	Estrategia de Búsqueda	23
6.5	Bases de datos	23
6.6	Año de publicación de los estudios incluidos	23
6.7	Tipo de estudios incluidos	23
6.8	Selección de artículos	23
7.	RESULTADOS Y DISCUSION	24
8.	CONCLUSIONES	31
9.	ABREVIATURAS	33
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	34



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"
 Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



1. RESUMEN

La Parálisis Cerebral (PC) se define como un grupo de trastornos del desarrollo del movimiento y la postura, causantes de la limitación de la actividad, que son atribuidos a una agresión no progresiva sobre un cerebro en desarrollo, en la época fetal o en los primeros años (Fennell & Shepard, 2017). La PC no es una sola entidad patológica y abarca trastornos en diversas funciones motoras, incluidos, entre otros, el movimiento corporal, el control muscular, la coordinación muscular, el tono muscular, los reflejos, las habilidades motoras finas, las habilidades motoras gruesas, la función motora oral, la postura y el equilibrio. (Swords, 2018). Los programas de fisioterapia juegan un papel fundamental en el manejo y rendimiento de las actividades motoras en niños con PC (Díaz et al., 2019), logrando la suficiente intensidad, seguridad y control de ejercicios para niños con control motor deficiente, problemas de equilibrio, patología articular, inestabilidad articular y contracturas severas (Kelly & Darrah, 2016); siendo así que la terapia acuática, en los últimos años ha ganado popularidad dentro de las intervenciones fisioterapéuticas donde se destacan los efectos terapéuticos como analgesia, fortalecimiento de músculos débiles, aumento de elasticidad a nivel de tejidos periarticulares disminuyéndose la carga o tensión articular e incrementando la amplitud de los movimientos (Becker, 2020). De acuerdo a lo anteriormente mencionado, se hace necesario responder a la siguiente pregunta: ¿cuál es la efectividad de la terapia acuática en comparación con otras medidas de tratamiento empleadas en fisioterapia en el desarrollo de las habilidades motoras de niños con parálisis cerebral?; por lo tanto, el objetivo que se plantea para esta monografía es describir la efectividad de la terapia acuática en comparación



con otras medidas de tratamiento empleadas en fisioterapia en el desarrollo de las habilidades motoras de niños con PC. Como metodología, se realizó una monografía de compilación elaborada en el segundo semestre del año 2022, utilizando como objeto de estudio revisiones sistemáticas y ECAs, recolectados en las bases de datos de PEDro y Pubmed. Para su búsqueda se emplearon palabras claves y/o términos controlados.

Palabras claves: Parálisis cerebral, terapia Acuática, hidroterapia, natación, ejercicios acuáticos, motricidad, trastornos de la motricidad, control motor y motricidad gruesa.

2. ABSTRACT

Cerebral Palsy (CP) is defined as a group of developmental disorders of movement and posture, causing activity limitation, which are attributed to a non-progressive aggression on a developing brain, in the fetal period or in the infants. early years (Fennell & Shepard, 2017). CP is not a single disease entity and encompasses disturbances in various motor functions, including but not limited to body movement, muscle control, muscle coordination, muscle tone, reflexes, fine motor skills, gross motor skills, oral motor function, posture and balance. (Swords, 2018). Physiotherapy programs play a fundamental role in the management and performance of motor activities in children with CP (Diaz et al., 2019), achieving sufficient intensity, safety and control of exercises for children with poor motor control, balance problems , joint pathology, joint instability and severe contractures (Kelly & Darrah, 2016); being so that aquatic therapy, in recent years has gained popularity within physiotherapeutic interventions where therapeutic effects such as analgesia, strengthening of weak muscles, increased elasticity at the level of periarticular tissues are



highlighted, reducing the load or joint tension and increasing the amplitude of movements (Becker, 2020). According to the above, it is necessary to answer the following question: what is the effectiveness of aquatic therapy compared to other treatment measures used in physiotherapy in the development of motor skills in children with cerebral palsy? therefore, the objective of this monograph is to describe the effectiveness of aquatic therapy in comparison with other treatment measures used in physiotherapy in the development of motor skills in children with CP. As a methodology, a compilation monograph was carried out in the second semester of the year 2022, using systematic reviews and RCTs as object of study, collected in the PEDro and Pubmed databases. For its search keywords and/or terms were used controlled.

Keywords: Cerebral palsy, Aquatic therapy, hydrotherapy, swimming, aquatic exercises, motor skills, motor disorders, motor control and gross motor skills.

3. INTRODUCCIÓN

La parálisis cerebral (PC) es una enfermedad neurológica no progresiva, que se produce en un cerebro inmaduro, y es una de las causas más comunes de discapacidad en niños (Joaqu & Ram, 2017) . Se presume acompaña a la humanidad desde sus inicios existiendo pruebas en momias y estelas egipcias, siendo descrita en la antigua Grecia por Hipócrates (460-370 A.C.) y Sorano (98-138 D.C.), así como en Roma por historiadores como Suetonius (70-126 D.C.) (Diaz et al., 2019). La PC ha sido objeto de investigación a lo largo de su historia, dado así que en la actualidad se considera como un término general para una amplia gama de trastornos neurológicos del desarrollo del movimiento y la postura que se producen en los primeros años de vida de los bebés y niños y



persisten durante toda su vida (Alrashidi et al., 2022). La PC tiene múltiples causas, la mayoría de las veces desconocida, es una alteración que se produce ante un desarrollo defectuoso o un daño en las regiones cerebrales que regulan la función motora, su lesión puede darse en los diferentes periodos del desarrollo cerebral describiéndose así en el periodo prenatal con el 70%, en el periodo natal con el 20% y en el periodo postnatal hasta los cinco años de vida con el 10% (Patricia et al., 2020); siendo así que la mayoría de los análisis estimaron que la incidencia de PC en países desarrollados o industrializados fue de 1,5 a 2,5 casos por cada 1.000 nacidos vivos (NV), sin embargo, en Latinoamérica no hay un programa de vigilancia epidemiológica conjunta para la evaluación de la PC y los estudios realizados son escasos, pero permiten estimar la realidad de esta patología en los países de la región (Díaz et al., 2019).

La PC no es una sola entidad patológica y abarca trastornos en diversas funciones motoras, incluidos, entre otros, el movimiento corporal, el control muscular, la coordinación muscular, el tono muscular, los reflejos, las habilidades motoras finas, las habilidades motoras gruesas, la función motora oral, la postura y el equilibrio. Esto a su vez conduce a una fuerza funcional deficiente, comportamiento sedentario y dependencia de otros para realizar actividades (Swords, 2018). Además del trastorno motor, los pacientes presentan por lo menos un trastorno asociado como: déficit cognitivo; epilepsia, donde las crisis se presentan durante el primer o segundo año de vida, problemas del lenguaje afectando el procesamiento central y audición, e infecciones del tracto urinario. Existen otras comorbilidades como: reflujo gastroesofágico, estreñimiento, trastornos de la deglución expresada en disfagia, trastornos visuales, infecciones respiratorias, desnutrición y



problemas osteoarticulares por el desequilibrio muscular generado por la espasticidad (Patricia et al., 2020).

Hoy en día, es importante que las intervenciones terapéuticas se centren cada vez más en mejorar el rendimiento de las actividades motoras en niños con PC. Por lo tanto, el tratamiento es multidisciplinario y depende de factores como la neuro plasticidad, la extensión de la lesión neurológica, el núcleo familiar y las metas planteadas. La identificación precoz por parte del personal de salud es indispensable para mejorar la función neurológica debido a la intervención temprana donde se puede optimizar la neuro plasticidad, reducir el tiempo de diagnóstico desde los 12-24 meses a menos de 6 meses por medio de neuroimagen y evaluación neurológica estandarizada. Ésta ha demostrado alta sensibilidad (86-98%), permitiendo mejorar las funciones motoras y cognitivas, prevenir complicaciones secundarias y mejorar la calidad de vida del núcleo familiar (Diaz et al., 2019).

Los programas de fisioterapia juegan un papel fundamental en el manejo de los pacientes con PC. Las deficiencias repercuten en las actividades diarias funcionales y la independencia, y el programa de rehabilitación es un componente importante para optimizar la función general de los pacientes. Los programas consisten en técnicas de estiramiento, ejercicios de fortalecimiento, técnicas de facilitación del movimiento y posicionamiento (Alrashidi et al., 2022). Los elementos clave en el tratamiento del neurodesarrollo son la facilitación (usando información sensorial para mejorar el desempeño motor), el manejo del comportamiento motor compensatorio y una estrategia de manejo general (un enfoque de manejo interdisciplinario) (Zanon et al., 2019).



Las actividades desarrolladas sobre el terreno a menudo se pueden incluir en programas de terapia para mejorar la movilidad de los niños con PC, esto es importante ya que este tipo de entrenamiento no suele necesitar equipos costosos o complicados y, por lo tanto, puede incluirse fácilmente en los programas de fisioterapia (Bania et al., 2019). Lograr la suficiente intensidad, seguridad y control de ejercicios aeróbicos y de resistencia progresiva en tierra para niños con control motor deficiente, problemas de equilibrio, patología articular, inestabilidad articular y contracturas severas puede representar un desafío. Es por ello, que el ejercicio acuático puede ser una forma más adecuada de ejercicio para niños con este tipo de deficiencias porque sus efectos se minimizan en el agua (Kelly & Darrah, 2016). La terapia acuática es una forma atractiva de ejercicio para los niños con PC, la flotabilidad del agua disminuye la influencia de la gravedad y proporciona un mayor apoyo postural, estas características pueden permitir que los niños con PC hagan ejercicio en el agua con más libertad que en tierra. Las fuerzas resistivas de flotabilidad y arrastre viscoso permiten una variedad de actividades aeróbicas y de fortalecimiento que pueden modificarse fácilmente para adaptarse a la amplia gama de las habilidades motoras de los niños con PC (Kelly & Darrah, 2016).

Los fisioterapeutas utilizan diversas intervenciones terapéuticas para mejorar la autonomía, la fuerza y la coordinación de los movimientos voluntarios. La literatura sobre fisioterapia para la PC contiene múltiples intervenciones, que se expanden rápidamente cada año y es recomendada por todos los miembros del equipo de atención médica, la efectividad de la fisioterapia se basa en el cuidado de la salud alrededor de los programas de terapia para mejorar la movilidad de los niños



con PC (Bania et al., 2019). Los profesionales involucrados en la prestación de servicios de terapia deben considerar la efectividad de estas intervenciones durante la toma de decisiones clínicas (Joaqu & Ram, 2017). De acuerdo con lo anteriormente mencionado se hace necesario responder a la siguiente pregunta: ¿cuál es la efectividad de la terapia acuática en comparación con otras medidas de tratamiento empleadas en fisioterapia en el desarrollo de las habilidades motoras de niños con parálisis cerebral?; por lo tanto, el objetivo que se plantea para esta monografía es describir la efectividad de la terapia acuática en comparación con otras medidas de tratamiento empleadas en fisioterapia en el desarrollo de las habilidades motoras de niños con parálisis cerebral.

4. MARCO TEORICO

4.1 Parálisis cerebral

Actualmente, se define la Parálisis Cerebral (PC) como un grupo de trastornos del desarrollo del movimiento y la postura, causantes de la limitación de la actividad, que son atribuidos a una agresión no progresiva sobre un cerebro en desarrollo, en la época fetal o en los primeros años (Fennell & Shepard, 2017) aparece tempranamente en la vida debido a una lesión, disfunción o malformación del Sistema Nervioso Central (SNC) y no es resultado de una enfermedad progresiva o degenerativa (Malagon, 2018).

4.1.1 Historia

Se presume que la PC acompaña a la humanidad desde sus inicios existiendo pruebas en momias y estelas egipcias, siendo descrita en la antigua Grecia por Hipócrates (460-370 A.C.) y Sorano (98-138 D.C.), así como en Roma por historiadores como Suetonius (70-126 D.C.) (Diaz



et al., 2019). A través de la historia, múltiples investigaciones se han hecho presentes para tratar de entender, definir y clasificar a la parálisis cerebral infantil. En 1843 William Little, un ortopedista inglés, fue el primer médico en tratar de agrupar las alteraciones esqueléticas que se asociaban a padecimientos cerebrales (Vázquez Vela & Vidal Ruiz, 2019) compiló sus investigaciones y logró publicar un tratado conocido como «Deformities of the human frame», el cual abarcaba un programa de terapia física, uso de órtesis y bloqueo de nervios, describió cuatro objetivos principales a tratar: 1. Locomoción, 2. Independencia en las actividades de la vida diaria, 3. Lenguaje y 4. Apariencia general (Kelly & Darrah, 2016).

4.1.2 Etiología y factores de riesgo

La PC es un trastorno multi-etiológico y con frecuencia es imposible identificar una causa precisa (López Pisón & Monge Galindo, 2017) las causas son diversas y por mucho tiempo se pensó que los problemas relacionados con la labor del parto eran responsables de la mayor parte de las PC (Cans et al., 2020). En años recientes y luego del estudio Nacional Colaborative Perinatal Project (NCPPI), publicado en 1978 se estableció que la asfixia neonatal es responsable de sólo un pequeño porcentaje de PC y que las causas prenatales son mucho más importantes en su origen (Campos et al., 2018). En general los factores perinatales son el 85% de las causas de PC congénita y los posnatales el 15% de las PC adquiridas (Cans et al., 2020).

- El antecedente de parto prematuro se encuentra en el 35% de los niños con PC
- Los Prenatales: hemorragia materna, toxemia, hipertiroidismo materno, fiebre materna, corioamnionitis, infarto placentario, gemelaridad, exposición a toxinas, drogas, infección



Torch, VIH, infartos cerebrales arteriales y venosos, disgenesias cerebrales y factores genéticos.

- Los Perinatales: prematuridad, asfixia pre-perinatal, hiperbilirrubinemia, infección pre-perinatal y los Posnatales: traumatismo craneal, meningoencefalitis, hemorragia intracraneal, infarto cerebral, hidrocefalia, tumor intracraneal en los primeros años de vida (Eliasson et al., 2019).

4.1.3 Epidemiología

La prevalencia de la PC es variable, en los países industrializados oscila de 2 a 2,5/1000 recién nacidos (RN) vivos, más alta en los RN de muy bajo peso y muy baja edad gestacional, según la mayoría de los autores (Fennell & Shepard, 2017), su incidencia se ha mantenido estable en los últimos 10 años, como lo reporta una revisión sistemática y meta-análisis de 19 estudios que cumplieron criterios rigurosos en cuanto a metodología, donde se estimó que 2,11 niños por cada 1.000 NV padece PC, siendo más frecuente en los niños con bajo peso al nacer con 59,1 casos por cada 1.000 NV y con edad gestacional menor a 28 semanas estando presente la patología en 111,8 casos por cada 1.000 NV (Krägeloh-Mann & Horber, 2017) y en última instancia, la mortalidad de los pacientes con esta patología se estima entre 2,8 fallecidos por cada 1.000 personas al año (Robaina Castellanos & Riesgo Rodríguez, 2018).

4.1.4 Manifestaciones clínicas

La parálisis cerebral se caracteriza por un control disminuido de los movimientos y las posiciones y es consecuencia de una lesión o disfunción cerebral temprana pre, peri o posnatal (Lopez, 2014)



los trastornos motores en la PC son el resultado de un déficit neurológico e incluyen trastornos neuromusculares y musculo esqueléticos: tono muscular anormal, contracción muscular anormal (espasticidad, discinesia, distonía y atetosis), anomalías óseas (deformidades del pie, subluxación y luxación de la cadera, torsión de huesos largos tensión), trastornos del equilibrio y pérdida del control motor selectivo (Barraquer-Bordas, 2018).

4.1.5 Clasificación

Los tipos de PC se diferencian según el segmento corporal comprometido y los síntomas y signos motores predominantes (Cantero et al., 2021), la clasificación es difícil y puede enfocarse desde distintos puntos de vista, todos ellos relevantes, en función de; tipo de trastorno motor predominante, extensión de la afectación, gravedad de la afectación y trastornos asociados (Lopez, 2014).

- En función del tipo de trastorno motor dominante: PC espástica, caracterizada por: hipertonía e hiperreflexia con disminución del movimiento voluntario; aumento del reflejo miotático; y predominio característico de la actividad de determinados grupos musculares que condicionará la aparición de contracturas y deformidades; PC disquinesia, caracterizada por: presencia de movimientos involuntarios, cambios bruscos de tono y persistencia exagerada de reflejos arcaicos y PC atáxica, caracterizada por: hipotonía, incoordinación del movimiento (dismetría), temblor intencional y déficit de equilibrio (García Ron et al., 2020).
- En función de la extensión de afectación: Unilateral: (un solo hemicuerpo afecto): Hemiparesia o raramente monoparesia; bilateral: Diplejía: afectación de las 4 extremidades con predominio



claro de afectación en miembro inferior; triparesia, niños con afectación de ambas extremidades inferiores y una extremidad superior; tetraparesia, afectación de las 4 extremidades con igual o mayor afectación de extremidades superiores e inferiores (Molina-Cantero et al., 2021).

- En función de la gravedad del trastorno motor: Se incluyen niños con muy diverso compromiso motor, incluso dentro del mismo tipo de alteración del tono y extensión de afectación; por ello, es fundamental un método de clasificación en función de la repercusión funcional que permita definirla de manera que pueda ser comparada entre distintos autores, Para cada uno de estos niveles, existe una descripción de la actividad funcional a las distintas edades, que puede ser utilizada también con valor pronóstico (Peláez Cantero et al., 2021)

Gross Motor Function Classification System (GMFCS) Nivel I: marcha sin restricciones. Limitaciones en habilidades motoras más avanzadas. Nivel II: marcha sin soporte ni ortesis. Limitaciones para andar fuera de casa o en la comunidad. Nivel III: marcha con soporte u ortesis. Limitaciones para andar fuera de casa y en la comunidad. Nivel IV: movilidad independiente bastante limitada. Nivel V: totalmente dependientes. Auto movilidad muy limitada (Borruto et al., 2016).

- Valoración de los trastornos asociados: Será fundamental la valoración mediante las técnicas adecuadas de los trastornos asociados más frecuentes que afectarán en gran manera a su pronóstico general como individuos (Alrashidi et al., 2022). El déficit de funciones cognitivas son, probablemente, el trastorno asociado más frecuente y van desde el retraso mental a trastornos específicos de algunas funciones: lenguaje, atención, funciones viso-perceptivas,



etc., que son aún más frecuentes; la epilepsia es el siguiente trastorno asociado en orden de frecuencia atendiendo a ser en el primer año de vida en los niños con tetraparesia espástica y mucho más variable en las otras formas y trastornos psiquiátricos, que pueden estar en relación a la misma causa del trastorno motor, fundamentalmente: labilidad emocional y déficit atencionales, pero también rasgos obsesivos compulsivos e incluso trastorno de espectro autista (Campos et al., 2018)

4.1.6 Diagnóstico

El diagnóstico de PC es clínico, los estudios complementarios tienen como finalidad identificar la causa cuando ésta no es evidente por la historia clínica, determinar magnitud y localización del daño (neuroimágenes), descartar causas progresivas (enfermedades neuro metabólicas o neurodegenerativas) y detectar trastornos asociados y/o complicaciones (Valdez, 2014). El diagnóstico precoz es fundamental para iniciar tratamiento en forma oportuna, para lo cual es necesario identificar a niños de alto riesgo: Perinatales, desarrollo temprano, manifestación temprana de patrones motores anormales que se consideran predictores de PC y retraso en hitos del desarrollo psicomotor (Cortés & Wachholtz, 2016). Aproximadamente la mitad de los bebés que desarrollan parálisis cerebral tienen factores identificables de alto riesgo, lo que permite una detección temprana y un diagnóstico temprano (Sadowska et al., 2020). El diagnóstico de PC se deberá basar en la presencia de factores claros y distintos como son los antecedentes de un recién nacido de término o pretérmino que presenta una encefalopatía hipóxico isquémica con sus manifestaciones asociadas (Cordero, 2017). Las herramientas de evaluación neuromotora



estandarizadas útiles en esta población incluyen la evaluación del desarrollo de niños pequeños, la Escala motora infantil de Alberta, la evaluación motora de los bebés, la evaluación del desarrollo motor neurosensorial y la prueba de rendimiento motor infantil (Swords, 2018).

4.2 Componente de desarrollo motor

4.2.1 Desarrollo motor en las primeras etapas

El desarrollo motor puede dividirse en dos categorías generales. La primera incluye la locomoción y el desarrollo postural que concierne al control del tronco del cuerpo y la coordinación de brazos y pies, para moverse. La segunda categoría es la presión, habilidad para usar las manos como instrumentos para cosas tales como comer, construir y explorar (Sadowska et al., 2021). El desarrollo motor grueso se refiere al control sobre acciones musculares más globales, como gatear, levantarse y andar. Las habilidades motoras finas implican a los músculos más pequeños del cuerpo utilizados para alcanzar, asir, manipular, hacer movimientos de tenazas, aplaudir, virar, abrir, torcer, garabatear (Novak et al., 2020)

4.2.2 Maduración y experiencia en la aparición de la capacidad motriz.

Como la habilidad motriz surge en una secuencia bastante predecible y en tiempos predecibles, podríamos suponer que estas habilidades están genéticamente programadas. Y una vez más, el entorno puede desempeñar un papel, animando al niño a desarrollar una capacidad en un momento concreto. En el desarrollo motor, aunque la práctica es importante, los bebés de todas las culturas conocidas alcanzan los hitos principales dentro de un margen de edad que abarca sólo unos pocos



meses (Mushta et al., 2022). Todos los bebés normales caminan, y todos los bebés normales cogen los objetos casi de la misma manera. Cómo nos movemos y cómo manipulamos los objetos refleja en parte el cómo está hecho nuestro cuerpo, nuestra dotación genética, pues, establece las etapas y nos prepara para diversos logros (estos logros se realizan por medio de interacciones con un mundo real de acontecimientos y objetos) (Fennell & Shepard, 2017).

4.2.3 Niveles del sistema de clasificación de la función motora gruesa (GMFCS E&R)

Los niveles de movilidad de los niños y adolescentes en el hogar, la escuela y la comunidad se pueden describir mejor con el sistema de clasificación de la función motora gruesa ampliado y revisado (GMFCS E&R) (Himmelman et al., 2019). El GMFCS va desde el nivel I, que representa a individuos de alto funcionamiento que pueden o tienen el potencial de caminar sin limitaciones, hasta el nivel V, individuos con movilidad propia muy limitada que requieren niveles muy altos de (Morris et al., 2017). El GMFCS está asociado con la capacidad, pero no indica el nivel de actividad física o participación de un individuo (Himmelman et al., 2019). Los niños y adolescentes con parálisis cerebral en todo el espectro de gravedad tienen más probabilidades de tener niveles reducidos de actividad física que sus pares; por lo tanto, corren el riesgo de sufrir otras consecuencias negativas para la salud, como la obesidad y el riesgo cardiovascular (Ostensjo et al., 2020).

4.3 Terapia Acuática

La terapia acuática es un procedimiento terapéutico que consiste básicamente en la aplicación de técnicas y modelos de rehabilitación específicos, con el fin de mejorar la función; por lo general,



requiere la participación del paciente (Mogollón Méndez, 2015). De esta forma el agua se convierte en un medio confortable y propicio para el tratamiento de pacientes con alteraciones neurológicas, ortopédicas y reumáticas entre otras (Creative & Atribuci, 2016).

4.3.1 Propiedades físicas del agua

Las propiedades físicas esenciales del agua que efectúan el cambio fisiológico son la densidad y la gravedad específica, la presión hidrostática, la flotabilidad, la viscosidad y la termodinámica (Latorre-García et al., 2017).

- Densidad: La densidad del cuerpo es ligeramente menor que la del agua y tiene un peso específico. En consecuencia, el cuerpo humano desplaza un volumen de agua que pesa un poco más que el cuerpo, lo que empuja al cuerpo hacia arriba mediante una fuerza igual al volumen del agua desplazada (Roostaei et al., 2017)
- Presión hidrostática: es la presión que ejerce un líquido sobre un cuerpo sumergido en él (Mogollón Méndez, 2015)
- Flotabilidad: es “una fuerza que se experimenta como un empuje hacia arriba sobre el cuerpo en sentido opuesto a la fuerza de la gravedad”, gracias a esto, el ejercicio en agua reduce la compresión de las articulaciones, de los músculos y del tejido conjuntivo. Además, la inmersión en agua puede ayudar a mover las partes debilitadas del cuerpo contra la gravedad o simplemente, como ayuda al fisioterapeuta para sostener el peso del paciente (Roostaei et al., 2017)



- Viscosidad: La viscosidad se refiere a la magnitud de la fricción interna específica de un fluido durante el movimiento. Una extremidad que se mueve en relación con el agua está sujeta a los efectos resistivos del fluido llamados fuerza de arrastre y turbulencia cuando está presente. En condiciones de flujo turbulento, esta resistencia aumenta como una función logarítmica de la velocidad.
- Termodinámica: La capacidad calorífica del agua es 1,000 veces mayor que un volumen equivalente de aire. Esta propiedad de conducción térmica, en combinación con el alto calor específico del agua, hace que el uso del agua en rehabilitación sea muy versátil porque el agua retiene el calor o el frío mientras lo entrega fácilmente a la parte del cuerpo sumergida (Kelly & Darrah, 2016)

4.3.2 Terapias acuáticas

La hidro cinesiterapia es la aplicación de la cinesiterapia en el medio acuático aprovechando las propiedades térmicas y mecánicas del agua. El método de trabajo utilizado incluye ejercicios de desplazamiento global del cuerpo, así como ejercicios de uno o varios segmentos corporales, estando el paciente estabilizado en una determinada posición, siendo el fisioterapeuta quien supervisa las sesiones (Roostaei et al., 2017). Encontramos diversas técnicas como la técnica Watsu, Ai chi, Bad Ragaz y Halliwick (Kelly & Darrah, 2016).

- El Watsu, basado en la filosofía del Shiatsu aplica algunas técnicas de estiramiento en el agua, combinadas con masaje y movimiento suave (M. A. Fragala-Pinkham et al., 2014).



- Ai chi: a menudo descrito como una forma sencilla de T'aiChi acuático en combinación con Qi Gong. Hay semejanzas, pero la base es Zen-shiatsu. Es una técnica activa en la que el equilibrio, la respiración y la relajación se unen (Rohn et al., 2021).
- El método Bad Ragaz fue desarrollado inicialmente en Alemania en 1950, comenzó como una forma de fortalecer los músculos a través de un patrón unidimensional simple; fue progresando hasta convertirse en un método en que el terapeuta actúa como un punto de apoyo en la cadena cinética para producir patrones tridimensionales de movimiento a través del agua (Depiazzi et al., 2021). La aplicación de estos patrones toma como referencia los principios de facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) y con ello la combinación de una serie de contracciones isométricas e isotónicas cuya resistencia se gradúa de acuerdo a las necesidades del paciente (M. A. Fragala-Pinkham et al., 2014).
- Concepto Halliwick, donde se utilizan los principios físicos del agua para facilitar la motricidad de los niños con PC (Depiazzi et al., 2021). Se basa en un sistema de aprendizaje motor, donde el control postural es el objetivo más importante. Fue diseñado y desarrollado por James McMillan, ingeniero experto en mecánica de fluidos y profesor de natación. El programa de diez puntos se divide en tres fases: la adaptación mental, el control del balance y el movimiento (Gorter & Currie, 2019).

4.3.3 Efectos terapéuticos

El ejercicio en agua para la rehabilitación neurológica se ha recomendado para determinar limitaciones, disfunciones y discapacidades, ya que aporta información propioceptiva al paciente,



reduce el peso corporal y proporciona un entorno seguro para el movimiento, disminuyendo el riesgo de caídas (Novak, et al., 2020)

Entre los efectos terapéuticos que más destacan se encuentran el fortalecimiento de los músculos débiles, el aumento de la oxigenación muscular, la disminución de la sensibilidad de los nociceptores (efecto analgésico), y el aumento de la elasticidad a nivel de tejidos periarticulares disminuyéndose la carga o tensión articular e incrementando la amplitud de los movimientos (Becker, 2020). Para niños con discapacidad física, la actividad acuática se convierte en una actividad beneficiosa que incide en su desarrollo integral, a nivel psicomotor, cognitivo, lúdico, de relajación, socioafectivo y terapéutico. Serán los niños con PC y en especial aquellos en los que se desarrolle más la espasticidad excelentes candidatos para la práctica de esta actividad, gracias a las propiedades de relajación que ofrece el agua templada (Depiazzi et al., 2021). La actividad a base de agua ayuda a aliviar el dolor y los espasmos musculares, mantener o aumentar el rango de movimiento, fortalecer los músculos débiles, reeducar los músculos paralizados, mejorar la circulación, la función pulmonar y el habla, además de ayudar en el mantenimiento y la mejora de equilibrio, coordinación y postura (M. Fragala-Pinkham et al., 2021).

Además de estos beneficios físicos, el niño puede percibir la piscina como un sitio en el que se puede divertir, lo que a su vez ayudará a su motivación para la terapia y al proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que podría promover una mayor independencia, una mejor capacidad manual y, por tanto, aumentar la participación social de los niños con PC (Hutzier et al., 2020).



5. OBJETIVO

Describir la efectividad de la terapia acuática en comparación con otras medidas de tratamiento empleadas en fisioterapia en el desarrollo de las habilidades motoras de niños con PC.

5.1 Objetivo secundario

Describir el programa de terapia acuática y las diferentes alternativas de tratamiento utilizados en los pacientes con parálisis cerebral.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Tipo de Investigación

El trabajo realizado fue descriptivo de tipo monografía de compilación

6.2 Diseño de la investigación

Monografía de compilación. Comprende la búsqueda, análisis crítico, evaluación de documentos sobre un tema determinado. El investigador agrega sus puntos de vista.

6.3 Técnicas de Investigación

Se realizó una revisión bibliográfica de revisiones sistemáticas y ECAs publicados desde el año 2014 hasta 2021 en inglés y en español, dirigida a evidenciar la efectividad de la terapia acuática en comparación con otras medidas de tratamiento empleadas en fisioterapia para niños con PC.



6.4 Estrategia de Búsqueda

Las investigadoras realizaron una búsqueda en diferentes bases de datos teniendo en cuenta los siguientes criterios de inclusión como: tipo de intervención, tipo de investigación, año de publicación, población específica e idioma español-inglés.

6.5 Bases de datos

PEDro y Pubmed

6.6 Año de publicación de los estudios incluidos

2014-2021

6.7 Tipo de estudios incluidos

Revisiones sistemáticas y ECAs

6.8 Selección de artículos

La selección se realizó por parte de 2 investigadoras de manera independiente, las cuales generaron un análisis de cada uno de los artículos que cumplieron con los criterios de selección.

Inicialmente las investigadoras revisaron literatura para poder definir los términos de búsqueda usados en las bases de datos, donde se planteó una ecuación de búsqueda con los siguientes términos: “*cerebral palsy*”, “*Aquatic Therapy*”, “*Hydrotherapy*”, “*Swimming*”, “*aquatic exercises*”, “*Motor Skills*”, “*Motor Skills Disorders*”, “*motor control*”, “*Gross motor*”. La primera búsqueda arrojó (6.201), a la aplicación de los filtros quedaron (403), los



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



cuales fueron revisados a título y resumen (41) y a texto completo quedando finalmente (6) que fueron los artículos incluidos en esta monografía.

7. RESULTADOS Y DISCUSION

El desarrollo de las habilidades motoras en niños se produce a través de su deseo de actuar sobre el medio donde se desenvuelve y de ser cada vez más autónomo (Ferrero et al., 2020). El desarrollo motor en niños que no sufren discapacidad consigue el dominio y control del propio cuerpo, hasta obtener del mismo todas sus posibilidades de acción, desde los movimientos reflejos primarios hasta llegar a una coordinación de los grandes grupos musculares que intervienen en los mecanismos de control postural, equilibrio y desplazamientos (Lerma-Castaño et al., 2017).

El desarrollo completo de la función motora gruesa en los niños se describe como la adquisición de sentarse, gatear y caminar sin apoyo. Es bien sabido que un desarrollo tardío de la motricidad gruesa, así como la disminución del control postural, son los problemas más importantes que se observan en los niños con PC (Salazar et al., 2019). Por lo tanto, tienen limitaciones para realizar varias actividades diarias, como sentarse, pararse y caminar (Myrhaug et al., 2016). Sentarse, es una habilidad importante para muchas actividades funcionales, principalmente porque facilita las transferencias y permite el uso independiente de las extremidades superiores para manipular objetos (Ferrero et al., 2020). Sin embargo, los niños con PC necesitan más apoyo en este proceso de desarrollo, y por lo tanto reciben un variedad



de intervenciones con diferentes intensidades y diversos resultados sobre la actividad y la participación (Becker, 2020).

Los resultados obtenidos de nuestra búsqueda de literatura arrojaron las intervenciones más empleadas para mejorar el desarrollo de habilidades motoras en niños con PC usando técnicas de terapia acuática. Una revisión sistemática (Roostaei et al., 2017) buscó determinar los efectos de la intervención acuática sobre las habilidades motoras gruesas en niños con PC. Incluyeron 11 artículos con una calidad metodológica que oscilaba de baja a moderada encontrando que el ejercicio acuático es factible y los efectos adversos son mínimos; sin embargo, los parámetros de dosificación no están claros, además, dos estudios informaron un aumento significativo en las puntuaciones de GMFM para la puntuación total o para una o más dimensiones, por otro lado, dos estudios no informaron cambios significativos en las puntuaciones de GMFM y uno informó mejoras significativas para un subgrupo de tres participantes clasificados en los niveles III y IV de GMFCS para la dimensión E. Finalmente, los autores refieren que se necesita investigación adicional para determinar la efectividad de la intervención acuática y la dosificación del ejercicio en todas las categorías de edad y los niveles de GMFCS. En la misma línea, una revisión sistemática (San Jose & Perkins, 2019) donde se incluyeron 7 artículos, con calidad metodológica baja, se concluyó que la terapia acuática usando el método de Halliwick demostró mejoras significativas en las habilidades motoras en niños con PC; en el medio acuático, se necesita menos energía para el movimiento y para mantener la postura. Se mueven con más facilidad en sus posibilidades, y no tienen riesgo de



caídas; por lo tanto, el método Halliwick no tiene movimientos pasivos, los niños tienen un papel activo, que les facilita la rehabilitación neuromuscular, la coordinación y equilibrio, y mejora su esfera emocional y relacional. En conclusión, estas revisiones sistemáticas nos demuestran la necesidad de estudios de mayor evidencia y con calidad metodológica adecuada para acrecentar la base científica de este método de terapia acuática.

Por otra parte, un ECA realizado por (Adar et al., 2017) comparó los efectos de los ejercicios acuáticos y los ejercicios en tierra sobre la espasticidad, la calidad de vida y la función motora en niños con PC, este estudio presentó una calidad metodológica 6/10 y un riesgo de sesgo bajo; encontrándose como principales hallazgos que tanto el ejercicio acuático como el ejercicio en tierra mejoraron por igual todas las puntuaciones de escala de Ashworth modificada (MAS), Timed up and go (TUG), medición de la función motora gruesa (GMFM) de las extremidades inferiores en todas las dimensiones y puntuación, es importante reconocer que en el estudio se incluyeron un total de 32 pacientes (17 niños, 15 niñas) con grado ≥ 1 de espasticidad en las extremidades inferiores, ellos se adhirieron a la terapia realizado sesiones de intervención de ejercicios acuáticos en una piscina a 33°C durante 60 minutos por 6 semanas y a su vez utilizando dosis de medicamentos anti espásticos durante toda la intervención; por lo que, se puede concluir que la mejora en la espasticidad tiene una relación con el suministro de los medicamentos; así también lo refiere (Novak et al., 2020) en su revisión sistemática de las mejores intervenciones de evidencia disponibles para prevenir y manejar la PC (2012-2019), indica el Sistema de semáforo de alerta de evidencia en donde la espasticidad se logra disminuir



gracias al uso de agentes farmacológicos, situándose en el rango más alto; y a su vez señala que la mejora en la motricidad gruesa muestra evidencia en el color amarillo con intervención de terapia acuática.

Por otra parte, en otro estudio reciente (M. A. Fragala-Pinkham et al., 2014) donde evaluaron la eficacia de un programa de ejercicios acuáticos de 14 semanas sobre la función motora gruesa, la fuerza funcional, la capacidad aeróbica, el equilibrio y la resistencia al caminar en niños con PC, encontraron una mejora significativa en la función motora gruesa y la resistencia al caminar, y concluyeron que los niños ambulatorios con parálisis cerebral podrían mejorar estas habilidades después de un programa de ejercicios acuáticos realizado dos veces por semana durante 14 semanas, utilizando ejercicios moderados a vigorosos, intensidad del ejercicio progresivo, individualizado y consistente en actividades funcionales. En concordancia, un estudio de (M. Fragala-Pinkham et al., 2008) donde se evaluó la efectividad y seguridad de un programa de ejercicios aeróbicos acuáticos observando la fuerza muscular, las habilidades motoras y la resistencia cardiorrespiratoria, los autores encontraron que el ejercicio acuático podría proporcionar una alternativa segura y beneficiosa de ejercicio de bajo impacto para niños con discapacidades y refieren que la duración y la intensidad también son factores críticos en el aprendizaje motor durante la fisioterapia para niños con PC; así mismo indican que un programa de ejercicios acuáticos más prolongado (10 a 14 semanas) puede producir una diferencia característica en las medidas de resultados funcionales en comparación con un programa de ejercicios en tierra; a su vez, la actividad física acuática puede ser significativamente beneficiosa



para aquellos con puntajes GMFCS altos, es decir, aquellos con una restricción de movimiento mayor para quienes la actividad física en tierra puede ser difícil y limitada.

Por último, en nuestra búsqueda se encontraron 3 estudios que aplicaban el método Halliwick; el primero por (Akinola et al., 2019) quienes investigaron el efecto del programa de entrenamiento de ejercicios acuáticos de 10 semanas sobre la función motora gruesa en niños con PC, obteniendo una calidad metodológica 6/10, riesgo de sesgo poco claro y donde se puede evidenciar que los participantes en ambos grupos eran similares en edad y nivel de movilidad, así como en los parámetros de referencia para la función motora gruesa. El resultado de este estudio demostró que 10 semanas de programa de entrenamiento de ejercicios acuáticos produjeron una mejora significativa en la función motora gruesa en las dimensiones de acostarse y rodar, sentarse, gatear y arrodillarse, y estar de pie, así como en el puntaje general. Esto puede atribuirse al efecto de flotabilidad del agua, que proporciona posicionamiento antigravedad, reducción de peso en el agua y disminución de las fuerzas de compresión en las articulaciones, lo que da como resultado una función motora más fluida para los niños que no podrían realizar ciertas actividades terrestres. De manera similar, el segundo estudio (Ballington & Naidoo, 2018), investigó el efecto de arrastre de una intervención acuática utilizando el método Halliwick y a su vez intervención en tierra en niños con PC, se evidencia una calidad metodológica 2/10, se calificó con riesgo poco claro y sus autores sugieren que un ambiente acuático puede proporcionar beneficios que no se pueden lograr en tierra para los niños con parálisis cerebral que requieren cargas de compresión reducidas en las articulaciones para lograr



el movimiento voluntario, y también puede ser un ambiente divertido lleno de oportunidades para mejorar la estimulación sensorial, estos hallazgos muestran que la terapia acuática puede mejorar la función motora en niños con PC, incluso en niños clasificados con función motora gruesa en el nivel III, que tienen una capacidad restringida para realizar actividades en tierra. Así mismo este estudio proporciona una base para futuras investigaciones en áreas de actividad acuática y actividad física en niños con PC y recalcan la necesidad de estudios de intervención bien diseñados con tamaños de muestra adecuados en una población con una gama más amplia de niveles de gravedad, aunque los niveles IV y V de GMFCS podrían llegar a ser un desafío. En la misma línea tenemos el tercer artículo (Lai et al., 2015) donde los autores investigaron los efectos de la terapia acuática pediátrica sobre la función motora, el disfrute, las actividades de la vida diaria y la calidad de vida relacionada con la salud en niños con PC de varios grados motores, arrojo una calidad metodológica 5/10, un riesgo de sesgo alto y se puede concluir que un programa de terapia acuática pediátrica genera mayores ganancias en la función motora gruesa y el disfrute de la actividad física, especialmente para los niños con el nivel II del GMFCS comparado con la terapia convencional, este estudio confirma que la terapia acuática es una alternativa segura y eficaz a las terapias terrestres, pero a su vez sugieren que los estudios futuros deben incluir tamaños de muestra más grandes, períodos de seguimiento más prolongados, diferentes protocolos de terapia acuática pediátrica. Así mismo otras investigaciones como la de (Verschuren, 2014) donde se demuestra la eficacia de la transferencia de un programa acuático (control postural y equilibrio) al movimiento en tierra (caminar, correr y saltar) en niños con PC



promoviendo el componente estático para la activación de músculos selectivos y la estabilización de articulaciones específicas, utilizando el concepto Halliwick como parte de una intervención acuática, allí se logra evidenciar un efecto de transferencia, es decir, una función motora gruesa mejorada que se refleja en una mejor forma de caminar, correr y saltar en tierra. A su vez (Dimitrijević et al., 2012) en su estudio donde investigó el efecto de una intervención acuática sobre la función motora gruesa y las habilidades acuáticas de niños con PC, habla de las propiedades térmicas que son útiles para el dolor y disminuye la espasticidad. Las propiedades mecánicas ofrecen beneficios al disminuir el efecto de la gravedad y la carga articular, y ayudan con el apoyo postural y la fuerza muscular. La viscosidad del agua prolonga el tiempo de caída y permite a los pacientes experimentar patrones de movimiento que permiten que su centro de gravedad esté temporalmente fuera de la base de apoyo sin temor a caer.

Los estudios incluidos en nuestra revisión muestran de manera general que los ejercicios acuáticos para el desarrollo de las habilidades en la función motora gruesa son efectivos, producen una mejora en las puntuaciones de calidad de vida y crean un ambiente deseable para los niños con PC. Los requisitos de soporte de peso, la cantidad de control del tronco, la carga articular y los efectos de la gravedad se reducen en el agua, afirmando que en la terapia acuática se obtiene un mayor impacto en las habilidades motoras, porque puede aumentar la confianza, lo que lleva a una menor resistencia para tareas difíciles, en comparación con el entrenamiento en tierra.



La síntesis de los resultados de estos estudios brinda algunas pautas clínicas claras que sirven de guía para el fisioterapeuta en el proceso de rehabilitación. Sin embargo, se necesitan más investigaciones adicionales para delinear la efectividad de la terapia acuática en cuanto a objetivos de tratamiento, dosificación adecuada de terapia y tiempo de intervención.

8. CONCLUSIONES

A partir de los hallazgos de esta monografía, se puede concluir que cada vez aparecen más investigaciones con respecto a los efectos de la terapia acuática en niños con PC, dado su auge en la gama de posibilidades de tratamiento o como herramienta adaptativa utilizando diferentes técnicas y siendo coadyuvante a un programa de rehabilitación convencional para la mejora de la función motora gruesa en niños con PC. El desarrollo de estrategias para mantener las habilidades motoras durante un período prolongado es crucial para la rehabilitación; se une con una mayor comprensión de los mecanismos de aprendizaje motor, con el uso de movimientos repetitivos y específicos de tareas beneficiosas donde gracias a la práctica diaria repetida se puede impulsar la adquisición y el refinamiento de las habilidades motoras y la creación de entornos enriquecidos para promover la intensidad y variedad de movimientos, así como una práctica agradable.

Los ECAs analizados proponen esta intervención como una terapia beneficiosa, tanto a nivel de la función motora, la capacidad cardio-respiratoria, como del estado de bienestar global, pues el agua es un medio que, por sus características, facilita el movimiento, disminuye las



influencias negativas del equilibrio y control postural deficiente y favorece la experimentación y la estimulación de estos niños.

Las revisiones sistemáticas, estaban limitadas por su alcance y, a menudo, solo informaron resultados poco claros para la mejora de las habilidades motoras gruesas, es por eso que desde la publicación de estas revisiones, se han informado sobre la baja calidad metodológica de los ECAs incluidos por los autores y por lo tanto, se requiere una actualización del nivel actual de evidencia con estudios que profundicen en protocolos de aplicación, se utilice una adecuada metodología, cuantifiquen los resultados de forma comparable y en los que se analicen los beneficios a largo y corto plazo.

Los estudios futuros deben incluir tamaños de muestra más grandes, períodos de seguimiento más prolongados y diferentes protocolos de terapia acuática. Finalmente, los resultados de esta monografía podrían considerarse para nuevas investigaciones e intervenciones efectivas y específicas en la población de PC con la aplicación de programas de terapia acuática y es así como se determina, que como labor del fisioterapeuta es muy importante puesto que es quien guía las sesiones acuáticas, proporcionando un ambiente seguro, agradable y de confort para los niños. También deberá conseguir una adherencia al tratamiento ya que de esta manera se podrán obtener cambios y avances importantes en la rehabilitación y así, lograr transferencias funcionales a las actividades de la vida diaria



9. ABREVIATURAS

(ECA) Ensayo clínico aleatorizado.

(FNP) Facilitación neuromuscular propioceptiva.

(GMFM) Medida de la función motora gruesa.

(GMFCS) Gross Motor Function Clasification System.

(GMFCS E&R) Sistema de clasificación de la función motora gruesa ampliado y revisado.

(MAS) Escala de Ashworth modificada.

(NCPP) Nacional Colaborative Perinatal Project.

(NV) nacidos vivos.

(PC) Parálisis Cerebral.

(RN) recién nacidos.

(SNC) Sistema nervioso central.

(TUG) Timed up and Go.



10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Adar, S., Dündar, Ü., Demirda, Ü. S., Ulaşlı, A. M., Toktaş, H., & Solak, Ö. (2017). The effect of aquatic exercise on spasticity, quality of life, and motor function in cerebral palsy. *Turkiye Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon Dergisi*, 63(3), 239–248.
<https://doi.org/10.5606/tftrd.2017.280>

Akinola, B. I., Gbiri, C. A., & Odebiyi, D. O. (2019). Effect of a 10-Week Aquatic Exercise Training Program on Gross Motor Function in Children With Spastic Cerebral Palsy. *Global Pediatric Health*, 6. <https://doi.org/10.1177/2333794X19857378>

Alrashidi, M., Wadey, C. A., Tomlinson, R. J., Buckingham, G., & Williams, C. A. (2022). with cerebral palsy: a systematic review of randomised controlledThe efficacy of virtual reality interventions compared with conventional physiotherapy in improving the upper limb motor function of children trials. *Disability and Rehabilitation*, 0(0), 1–11.
<https://doi.org/10.1080/09638288.2022.2071484>

Ballington, S. J., & Naidoo, R. (2018). The carry-over effect of an aquatic-based intervention in children with cerebral palsy. *African Journal of Disability*, 7, 1–8.
<https://doi.org/10.4102/ajod.v7i0.361>

Bania, T., Chiu, H. C., & Billis, E. (2019). Activity training on the ground in children with cerebral palsy: Systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy Theory and Practice*, 35(9), 810–



821. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1460647>

Barraquer-Bordas, L. (2018). Los trastornos del movimiento, de la postura y del tono por patología extrapiramidal. *Archivos de Neuro-Psiquiatria*, 24(2), 122–139. <https://doi.org/10.1590/s0004-282x1966000200007>

Becker, B. E. (2020). Aquatic Therapy in Contemporary Neurorehabilitation: An Update. *PM and R*, 12(12), 1251–1259. <https://doi.org/10.1002/pmrj.12435>

Borruto, F., Comparetto, C., & Treisser, A. (2016). Prevention of cerebral palsy during labour: Role of foetal lactate. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 278(1), 17–22. <https://doi.org/10.1007/s00404-007-0531-1>

Campos, P., Bancalari, E., & Castañeda, C. (2018). Etiología en parálisis cerebral. TT - Cerebral palsy etiology. *Revista Medica Herediana*, 7(3), 113–118. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X1996000300003&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v7n3/v7n3ao2.pdf

Cans, C., Guillem, P., Arnaud, C., Baille, F., Chalmers, J., McManus, V., Cussen, G., Parkes, J., Dolk, H., Hagberg, B., Hagberg, G., Jarvis, S., Colver, A., Johnson, A., Surman, G., Krägeloh-Mann, I., Michaelis, R., Platt, M. J., Pharoah, P., ... Wichers, M. (2020). Prevalence and characteristics of children with cerebral palsy in Europe. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 44(9), 633–640. <https://doi.org/10.1017/S0012162201002675>



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”
Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



- Cantero, M. J. P., Medinilla, E. E. M., Martínez, A. C., & Gutiérrez, S. G. (2021). Comprehensive approach to children with cerebral palsy. *Anales de Pediatría (English Edition)*, 95(4), 276.e1-276.e11. <https://doi.org/10.1016/j.anpede.2021.07.002>
- Cordero, L. F. (2017). La movilidad sostenible en campus universitarios: Una comparación de las mejores prácticas en Estados Unidos y Europa. Aplicabilidad en universidades Venezolanas. *Revista de La Facultad de Ingeniería*, 29(2), 23–40. <https://doi.org/10.1097/GRF.0b013e3181870ba7>.Diagnosis
- Cortés, A., & Wachholtz, D. (2016). Intervención Temprana En Niños Con Alto Riesgo De Desarrollar Parálisis Cerebral; Una Revisión Sistemática. *Revista Chilena de Terapia Ocupacional*, 16(2), 63. <https://doi.org/10.5354/0719-5346.2016.44752>
- Creative, L., & Atribuci, C. (2016). *Geografía de América Latina*.
- Depiazzi, J., Smith, N., Gibson, N., Wilson, A., Langdon, K., & Hill, K. (2021). Aquatic high intensity interval training to improve aerobic capacity is feasible in adolescents with cerebral palsy: pilot randomised controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 35(2), 222–231. <https://doi.org/10.1177/0269215520956499>
- Diaz, E. C., Amaguaya Maroto, G., Culqui Barrionuevo, M., Espinosa Moya, J., Silva Acosta, J., & Rivera Pérez, J. (2019). Prevalencia, factores de riesgo y características clínicas de la parálisis cerebral infantil Resumen. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*,



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”
Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



38(6), 778–789. <https://orcid.org/0000-0001-8608-8338>,

Dimitrijević, L., Aleksandrović, M., Madić, D., Okičić, T., Radovanović, D., & Daly, D. (2012).

The effect of aquatic intervention on the gross motor function and aquatic skills in children with cerebral palsy. *Journal of Human Kinetics*, 32(1), 167–174. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0033-5>

Eliasson, A. C., Krumlinde-Sundholm, L., Rösblad, B., Beckung, E., Arner, M., Öhrvall, A. M., & Rosenbaum, P. (2019). The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: Scale development and evidence of validity and reliability. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48(7), 549–554. <https://doi.org/10.1017/S0012162206001162>

Fennell, P. J., & Shepard, S. (2017). Angel City. *Educational Theatre Journal*, 29(1), 112. <https://doi.org/10.2307/3206510>

Ferrero, M., Mobility, F., Children, I. N., Spastic, W., Palsy, C., The, T., Of, A., & Therapy, P. (2020). *Development of Fine Mobility in Children With Spastic Cerebral Palsy*. 10, 98–102.

Fragala-Pinkham, M. A., Smith, H. J., Lombard, K. A., Barlow, C., & O’Neil, M. E. (2014). Aquatic aerobic exercise for children with cerebral palsy: A pilot intervention study. *Physiotherapy Theory and Practice*, 30(2), 69–78. <https://doi.org/10.3109/09593985.2013.825825>



Fragala-Pinkham, M., Haley, S. M., & O'neil, M. E. (2008). Group aquatic aerobic exercise for children with disabilities. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50(11), 822–827. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03086.x>

Fragala-Pinkham, M., Haley, S. M., & O'neil, M. E. (2021). Group aquatic aerobic exercise for children with disabilities. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50(11), 822–827. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03086.x>

García Ron, A., González Toboso, R. M., Bote Gascón, M., de Santos, M. T., Vecino, R., & Bodas Pinedo, A. (2020). Estado nutricional y prevalencia de disfagia en parálisis cerebral infantil. Utilidad del cribado mediante la escala Eating and Drinking Ability Classification System y su relación con el grado de afectación funcional según el Gross Motor Function Classif. *Neurología*. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2019.12.006>

Gorter, J. W., & Currie, S. J. (2019). Aquatic Exercise Programs for Children and Adolescents with Cerebral Palsy: What Do We Know and Where Do We Go? *International Journal of Pediatrics*, 2019, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2011/712165>

Himmelman, K., Beckung, E., Hagberg, G., & Uvebrant, P. (2019). Gross and fine motor function and accompanying impairments in cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48(6), 417–423. <https://doi.org/10.1017/S0012162206000922>

Hutzier, Y., Chacham, A., Bergman, U., & Szeinberg, A. (2020). Effects of a movement and



swimming program on vital capacity and water orientation skills of children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 40(3), 176–181.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1998.tb15443.x>

Iona Novak, Catherine Morgan, Michael Fahe, Megan Finch-Edmondson, Galea, Ashleigh Hines, Katherine Langdon, María Mc Namara, Madison CB Paton, Himanshu Popat¹, B. S., Y, Amanda Khamis, Emma Stanton, Olivia P Finemore, Trucos de alicia, Anna te Velde, L. D., & Natalie Morton, N. B. (2020). Revisión sistemática de las intervenciones para prevenir y tratar a los niños con parálisis cerebral. *Neurología Pediátrica (We Kaufmann, Editor De Sección)*, 1;21.

Joaqu, F., & Ram, O. (2017). Efectos terapéuticos del vendaje neuromuscular en parálisis cerebral infantil: una revisión sistemática. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 115(6), 356–361.
<https://doi.org/10.5546/aap.2017.e356>

Kelly, M., & Darrah, J. (2016). Aquatic exercise for children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 47(12), 838–842.
<https://doi.org/10.1017/S0012162205001775>

Krägeloh-Mann, I., & Horber, V. (2017). “The role of magnetic resonance imaging in furthering understanding of the pathogenesis of cerebral palsy.” *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49(12), 948. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.00948.x>



- Lai, C. J., Liu, W. Y., Yang, T. F., Chen, C. L., Wu, C. Y., & Chan, R. C. (2015). Pediatric aquatic therapy on motor function and enjoyment in children diagnosed with cerebral palsy of various motor severities. *Journal of Child Neurology*, 30(2), 200–208.
<https://doi.org/10.1177/0883073814535491>
- Latorre-García, J., Luisa, M., Doncel, R., García, L. B., Manuel Sánchez López, A., José, M., & Cordero, A. (2017). Influence of aquatic physical therapy on gross motor skills in children under 5 years of age with cerebral palsy: Systematic review. *Jonnpr*, 2(5), 210–216.
<https://doi.org/10.19230/jonnpr.1408>
- Lerma-Castaño, P. R., Rodríguez-Laiseca, Y. A., Falla, J. D., López-Roa, L. M., Puentes-Luna, L. M., Romaña-Cabrera, L. F., & Vélez-Cuellar, M. (2017). Efectos de la hipoterapia en la función motora gruesa de niños con parálisis cerebral espástica: Estudio cuasi-experimental. *Revista Mexicana de Pediatría*, 84(4), 143–148.
- Lopez, E. (2014). *Ayudas para la marcha en la parálisis cerebral infantil/Help for the March in the Child Cerebral Palsy*. 6, 9-24.
- López Pisón, J., & Monge Galindo, L. (2017). Evaluación y manejo del niño con retraso psicomotor. Trastornos generalizados del desarrollo. *Pediatría de Atención Primaria*, 13(SUPPL.20), 131–144.
- Malagon, J. (2018). Parálisis Cerebral. *MEDICINA (Buenos Aires)*, 67(6/1), 586–592.



Mogollón Méndez, A. (2015). Principios de terapia acuática. *Ascofi*, 50, 85–93.

Molina-Cantero, A. J., Merino-Monge, M., Castro-García, J. A., Pousada-García, T., Valenzuela-Muñoz, D., Gutiérrez-Párraga, J., López-álvarez, S., & Gómez-González, I. M. (2021). A study on physical exercise and general mobility in people with cerebral palsy: Health through costless routines. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), 1–22. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179179>

Morris, C., Orth, S. R., & Orthotist, P. (2017). *Annotation Gross Motor Function Classification System : impact and utility*. 60–65.

Mushta, S. M., King, C., Goldsmith, S., Smithers-sheedy, H., Badahdah, A. M., Rashid, H., Badawi, N., Khandaker, G., & McIntyre, S. (2022). Epidemiology of Cerebral Palsy among Children and Adolescents in Arabic-Speaking Countries: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Brain Sciences*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/brainsci12070859>

Myrhaug, H. T., ØstensjØ, S., Larun, L., Odgaard-Jensen, J., & Jahnsen, R. (2016). Intensive training of motor function and functional skills among young children with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. *BMC Pediatrics*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s12887-014-0292-5>

Novak, I., Morgan, C., Fahey, M., Finch-Edmondson, M., Galea, C., Hines, A., Langdon, K., Namara, M. M., Paton, M. C., Popat, H., Shore, B., Khamis, A., Stanton, E., Finemore, O. P.,



- Tricks, A., te Velde, A., Dark, L., Morton, N., & Badawi, N. (2020). State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 20(2). <https://doi.org/10.1007/s11910-020-1022-z>
- Otensjo, S., Carlberg, E. B., & Vollestad, N. K. (2020). Motor impairments in young children with cerebral palsy: Relationship to gross motor function and everyday activities. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 46(9), 580–589. <https://doi.org/10.1017/S0012162204000994>
- Patricia, M., Armijos, A., & Huiracocha, L. (2020). *Características Epidemiológicas y Clínicas de Pacientes Pediátricos con Parálisis*. August. <https://doi.org/10.18537/RFCM/3047>
- Peláez Cantero, M. J., Moreno Medinilla, E. E., Cordón Martínez, A., & Gallego Gutiérrez, S. (2021). Comprehensive approach to children with cerebral palsy. *Anales de Pediatría*, 95(4), 276.e1-276.e11. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2021.07.011>
- Robaina Castellanos, G. R., & Riesgo Rodríguez, S. de la C. (2018). Etiología de la parálisis cerebral en niños cubanos (Matanzas, años de nacimiento 1996-2002). *Bol. Méd. Hosp. Infant. Méx*, 67(6), 1996–2002.
- Rohn, S., Novak Pavlic, M., & Rosenbaum, P. (2021). Exploring the use of Halliwick aquatic therapy in the rehabilitation of children with disabilities: A scoping review. *Child: Care*,



Health and Development, 47(6), 733–743. <https://doi.org/10.1111/cch.12887>

Roostaei, M., Baharlouei, H., Azadi, H., & Fragala-Pinkham, M. A. (2017). Effects of Aquatic Intervention on Gross Motor Skills in Children with Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 37(5), 496–515. <https://doi.org/10.1080/01942638.2016.1247938>

Sadowska, M., Sarecka-Hujar, B., & Kopyta, I. (2020). Cerebral palsy: Current opinions on definition, epidemiology, risk factors, classification and treatment options. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 16, 1505–1518. <https://doi.org/10.2147/NDT.S235165>

Sadowska, M., Sarecka-Hujar, B., & Kopyta, I. (2021). Analysis of selected risk factors depending on the type of cerebral palsy. *Brain Sciences*, 11(11), 1–12. <https://doi.org/10.3390/brainsci11111448>

Salazar, A. P., Pagnussat, A. S., Pereira, G. A., Scopel, G., & Lukrafka, J. L. (2019). Neuromuscular electrical stimulation to improve gross motor function in children with cerebral palsy: a meta-analysis. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 23(5), 378–386. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2019.01.006>

San Jose, M., & Perkins, J. C. (2019). El concepto Halliwick en niños con parálisis cerebral. *Boletín Sociedad Española Hidrología Médica*, 30(2), 123–134. <https://doi.org/10.23853/bsehm.2017.0384>



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”
Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co



Swords, M. (2018). Symposium - Hindfoot and Ankle Trauma. *Indian*, 52(may), 161–169.

<https://doi.org/10.4103/ortho.IJOrtho>

Valdez, J. M. (2014). Parálisis cerebral. *Medicina*, 67(6 I), 586–592.

Vázquez Vela, C., & Vidal Ruiz, C. (2019). Parálisis cerebral infantil: definición y clasificación a través de la historia. *Revista Mexicana de ortopedia pediátrica* 2014;16(1):6-10.

Medigraphic.Com, 16, 6–10. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=52957%0Ahttp://www.medigraphic.com/opediatrica>

Verschuren, O. (2014). Palsy : Considerations for Future. *Physical Therapy*, 91(7), 1130–1139.

Zanon, M. A., Pacheco, R. L., Latorraca, C. de O. C., Martimbianco, A. L. C., Pachito, D. V., &

Riera, R. (2019). Neurodevelopmental Treatment (Bobath) for Children With Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Journal of Child Neurology*, 34(11), 679–686.

<https://doi.org/10.1177/0883073819852237>



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co