



LICENCIATURA EN KINESIOLOGIA Y FISIATRIA

“Beneficios del ejercicio acuático para la mejora de la función motora gruesa en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica. Revisión sistemática”

Apellido y Nombre del Alumno: Polito Guillermina Andrea

Apellido y Nombre del Tutor: Lic. De Larrosa Mauro

Resumen

La parálisis cerebral infantil o encefalopatía crónica no evolutiva de la infancia, puede definirse como un cuadro clínico caracterizado por una disfunción motora secundaria a una lesión no progresiva en el sistema nervioso central, que en niños impide el correcto funcionamiento del mecanismo normal de control postural que les permite llevar a cabo actividades que demanden movilización y coordinación de grandes segmentos corporales.

La motricidad gruesa resulta de procesos de maduración que permiten la coordinación de grandes segmentos corporales que se mueven de manera armoniosa para realizar un gesto motor en un tiempo determinado y en un espacio estructurado. La sedestación, las transferencias, la bipedestación y la marcha son actividades que requieren buena coordinación y buen control postural a nivel de tronco. Las manifestaciones de la motricidad gruesa en pacientes con parálisis cerebral infantil pueden variar en función del tipo y la gravedad de la parálisis cerebral, así como de las áreas específicas del cerebro que están afectadas.

La evidencia sugiere que el ejercicio acuático es una excelente actividad ya que el agua proporciona un entorno único que reduce la carga en las articulaciones, permite una mayor libertad de movimiento y ofrece resistencia natural, lo que puede ser especialmente útil para trabajar en la fuerza muscular, la coordinación y el equilibrio.

El ejercicio acuático permite controlar la fatiga, por ser un medio que otorga baja intensidad de la actividad, además de ser un entorno lúdico y motivador para el ejercicio, lo que aumenta la participación y el compromiso de los pacientes, especialmente los niños.

En la bibliografía existente se desconocen los criterios a considerar en cuanto a la dosificación adecuada de la actividad en el medio acuático y los tipos de ejercicios recomendados para cada paciente de acuerdo a las capacidades que posea según su clasificación en la escala Gross Motor Function. A su vez, son escasos los estudios que investiguen los beneficios de la terapia acuática para la mejora de la motricidad gruesa en pacientes con parálisis cerebral infantil. El objetivo del presente estudio es recopilar la información existente sobre los beneficios de la terapia acuática y determinar así, un conjunto específico de pautas de ejercicio para ser aplicado a pacientes con parálisis cerebral infantil en busca de una mejora sobre la función motora gruesa.

Estrategia de búsqueda bibliográfica

Se realizó una búsqueda bibliográfica utilizando buscadores académicos como PubMed y Google Académico, sobre trabajos científicos que estudiaran los beneficios del ejercicio acuático en parálisis cerebral infantil espástica, más específicamente en sus efectos sobre la motricidad gruesa. Luego se utilizaron filtros de disponibilidad de texto, tipo y fecha de publicación del artículo, tomando los últimos 10 años (2013-2023) como parámetro temporal.

Se incluyeron palabras clave como parálisis cerebral infantil espástica, parálisis cerebral pediátrica, motricidad gruesa, terapia acuática, ejercicio acuático. También palabras clave en inglés como cerebral palsy, gross motor function, aquatic therapy, aquatic exercise, aquatic intervention, aquatic physiotherapy. Hydrotherapy. Términos Mesh utilizados: “cerebral palsy”, “aquatic therapy”. Términos Decs utilizados: “aquatic exercise”. Operadores booleanos: AND; OR, fueron incluidos para precisar y aumentar los resultados de las búsquedas.

Se llevó a cabo una exhaustiva revisión con el objetivo de recopilar información relevante para este proyecto, utilizando los buscadores como PubMed y Google académico, combinando la búsqueda con operadores booleanos, AND, OR y NOT y aplicando filtros según la disponibilidad del texto, tipo de artículo y fecha de publicación.

La búsqueda en Pubmed con el termino Aquatic therapy arrojó 2518 resultados, luego de aplicar filtros de disponibilidad de texto, tipo y fecha de publicación del artículo, se obtuvieron 454 artículos, mientras que el termino children cerebral palsy arrojó 25237 resultados. Posteriormente, con la aplicación de los filtros de disponibilidad de texto, tipo y fecha de publicación del artículo, se obtuvieron 105 resultados.

La búsqueda combinada de los términos Aquatic Therapy, Children Cerebral Palsy y Gross Motor Function con los operadores booleanos AND y OR, redujo los resultados a 25 artículos, de los cuales, luego de aplicar filtros de disponibilidad de texto y fecha de publicación, arrojó 15 resultados. Luego de una lectura y análisis de estos artículos, se redujo la muestra a 6 artículos que cumplen con los criterios de inclusión pertinentes para esta revisión sistemática.

La búsqueda en Google Académico luego de seleccionar el intervalo de fechas correspondiente, tipo de artículo e incluyendo los términos terapia acuática y parálisis cerebral, arrojó 1380 resultados. Luego de un ajuste de filtros y de un análisis más exhaustivo, se concluyó que no eran específicos para el tema que se estaba investigando o no estaba disponible el acceso al texto completo, motivo por el cual se decidió descartarlos.

Finalmente, se decidió trabajar con una muestra de 6 artículos de investigación que resultaron relevantes para esta revisión sistemática.

Introducción

Marco teórico

La parálisis cerebral es descripta como un grupo de desórdenes en el desarrollo del movimiento y la postura, lo que genera limitaciones en la actividad, que son atribuidas a alteraciones ocurridas en el cerebro en desarrollo de un feto o un infante. Estos trastornos motores suelen acompañarse de perturbaciones en la sensación, la cognición, la comunicación, la percepción y/o el comportamiento, así como también trastornos convulsivos¹.

Los trastornos motores en la PC son el resultado de alteraciones neurológicas, que incluyen déficits neuromusculares y trastornos musculoesqueléticos: tono muscular anormal, contracción muscular anormal (espasticidad, discinesia, distonía y atetosis), anomalías óseas (deformidades del pie, subluxación y dislocación de la cadera, torsión de huesos largos por retracciones musculares)².

Distintas actividades terapéuticas son implementadas para minimizar el avance de las alteraciones secundarias a la lesión primaria cerebral, ayudando a mejorar la fuerza muscular, la movilidad y facilitando la obtención de capacidades motoras que permitan al paciente conseguir una independencia funcional en todos los ámbitos².

En el caso de la actividad que se realiza en un medio acuático, las propiedades físicas del agua permiten reducir la carga sobre las articulaciones y mejorar la alineación de tronco ya que colabora en el control postural para aquellos pacientes que tengan dificultades en el mismo. La reducción del peso de los miembros por el fenómeno de flotabilidad asiste a la musculatura debilitada y/o hipertónica, reduciendo el dolor y los espasmos, mejora la circulación, la función pulmonar y el habla².

Una rutina de actividad física moderada es un importante componente en la prevención de enfermedades para promover un estado de bienestar que permita una adecuada participación en la comunidad. Los niños con parálisis cerebral infantil espástica tienen baja participación en situaciones que incorporen actividad física, pasando más tiempo sentados y sin caminar lo que repercute en su resistencia cardiorrespiratoria, la cual es un componente integral en la aptitud física³.

Realizar actividades como la marcha en el medio acuático, provee una oportunidad para trabajar el fortalecimiento de la musculatura, sin estar bajo el efecto de la gravedad, lo que permite la descompresión articular y a su vez el trabajo de la resistencia contra el agua produce beneficios para la capacidad cardiorrespiratoria⁴.

El trabajo terapéutico en el agua permite mejorar la flexibilidad, la fuerza muscular y las funciones motoras gruesas en los pacientes con parálisis cerebral infantil espástica⁴.

Gracias a la propiedad de flotabilidad que posee el medio acuático, hace que sea más fácil para los niños que tienen limitaciones en la movilidad, realizar los ejercicios en el agua en comparación a realizarlos en tierra, brindándoles la oportunidad de intentar movimientos que son difíciles normalmente, como caminar, saltar y correr, a la vez que genera menos impacto en las articulaciones⁴.

La motricidad gruesa engloba todos aquellos movimientos o posiciones funcionales que resultan de procesos de maduración, los cuales permiten la sincronización de grandes grupos musculares con el fin de mover segmentos corporales de manera armónica para cumplir con un fin específico. Ejemplos de estos movimientos son actividades como el rolado, sedestación, transferencias, bipedestación, marcha, saltos o carrera⁴.

Cabe destacar que cuando el cuerpo es sumergido en agua cálida (33 °C a 35 °C), la temperatura central aumenta, lo que facilita la relajación muscular, reduciendo la espasticidad. Al suceder esto, desciende el tono muscular, permitiendo mayor rango de movimiento (ROM) en las articulaciones y ofrece una mejor alineación postural⁵.

Podemos establecer, que la terapia acuática tiene efectos fisiológicos que se pueden clasificar en efectos térmicos y mecánicos. La capacidad de flotabilidad de los pacientes en el medio acuático, la presión hidrostática y la fuerza hidrodinámica, generan un ámbito propicio para el entrenamiento del balance, la postura, la fuerza muscular y la capacidad de realizar actividades que normalmente no pueden realizar en el medio terrestre⁶.

Existen estudios en los cuales se ha analizado los beneficios de la terapia acuática para la mejora

de la motricidad gruesa en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica con clasificación 1, 2 o 3 en la escala Gross Motor Function pero son escasos los estudios en los que se analizó a la población perteneciente a los grados 3 y 4, siendo estos tipos más severos, los más beneficiados por este tipo de terapia⁶.

La evidencia ha demostrado los beneficios producidos por la terapia acuática en la función motora gruesa en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica, pero son escasos los estudios que informen de un programa de entrenamiento acuático que detalle la especificidad de los ejercicios y la correcta manera de dosificarlo para obtener óptimos resultados⁷.

Las mejoras en la motricidad gruesa en los pacientes con parálisis cerebral infantil espástica luego de un trabajo terapéutico en el medio acuático se traducen en un mejor entrenamiento funcional que podría ser responsable del efecto residual en la mejora del rendimiento en el medio terrestre⁷.

La bibliografía existente señala que la terapia acuática tiene múltiples beneficios para la mejora de la motricidad gruesa en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica, pero son pocos los trabajos de investigación que analizan la continuidad de dichos beneficios y su perdurabilidad en el tiempo⁸.

Los estudios demuestran que realizar un programa de ejercicios en el ámbito acuático, suele ser divertido para los niños y los motiva a realizar la actividad. La sensación de flotación y el ambiente lúdico pueden motivar a los niños a participar activamente en los ejercicios, lo que aumenta la adherencia al programa de rehabilitación⁸.

Algunos de los factores que afectan a los pacientes con parálisis cerebral infantil espástica y que son de vital importancia para el mantenimiento de la función y la salud, son la inadecuada actividad física y el posible desarrollo de condiciones secundarias como fatiga, osteoporosis y dolor crónico. Así mismo, las restricciones posturales y la falta de movimiento generan perturbaciones en la sensación, la percepción, la visión y las habilidades comunicativas y cognitivas⁹.

El Concepto Halliwick es un programa de natación de 10 puntos, basado en los principios científicos de mecánica del cuerpo humano en combinación con las propiedades del agua cuya intención es educar a los individuos con necesidades especiales a moverse de manera segura e independiente en el agua⁹.

Se deben considerar distintos factores en la implementación de actividades en el medio acuático para pacientes con parálisis cerebral infantil. Establecer la intensidad, duración y frecuencia de la actividad para promover el adecuado estado físico, determinar si es beneficioso el trabajo grupal o individual y que el ambiente en la piscina este adaptado adecuadamente y garantice la seguridad del paciente durante la terapia¹⁰.

La inclusión de la terapia acuática en los programas escolares para pacientes con esta patología puede resultar beneficioso ya que el ejercicio acuático, proporciona una actividad física divertida y motivadora para el bienestar físico, emocional y social de los pacientes con parálisis cerebral¹¹.

El diseño y ejecución de un plan de ejercicios acuáticos en la rehabilitación de la parálisis cerebral infantil es una estrategia terapéutica altamente beneficiosa. Dada la complejidad de la parálisis cerebral infantil espástica y las limitaciones motrices que enfrentan estos niños, la terapia acuática ofrece un entorno único que puede marcar una diferencia significativa en su calidad de vida y desarrollo motor. Por todos los beneficios mencionados anteriormente y ante la escasez de investigaciones que recopilen los mismos, considero es necesario realizar una revisión de la bibliografía existente. Así mismo, la búsqueda

de información en cuanto a la dosificación de un plan de ejercicios en el medio acuático nos permite recopilar, los criterios a tener en cuenta al momento de generar un programa de entrenamiento correctamente estructurado, para la mejora de la motricidad gruesa en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica.

Justificación

La terapia acuática es uno de los tratamientos complementarios más convenientes para niños con deficiencias neuromotoras, particularmente pacientes con PCI espástica pero todavía son escasos los estudios basados en la evidencia que recopilen los beneficios de la misma.

Actualmente, muchos Kinesiólogos optan por no realizar ejercicios en el medio acuático, por cuestiones de disponibilidad o falta de equipamiento e infraestructura en las instalaciones y dejan de lado una herramienta de gran utilidad para la rehabilitación, tanto para el paciente como para el terapeuta.

Realizando una investigación de la bibliografía existente, podemos hacer un análisis de los beneficios para la mejora de la motricidad gruesa y a su vez, recopilar los principales aspectos a tener en cuenta a la hora de dosificar un plan de ejercicios en el medio acuático; y de esta manera otorgar a la Kinesiología, herramientas de trabajo para poder llevar a cabo un plan de tratamiento más completo, estructurado y conseguir mejores resultados.

Con este trabajo, se busca recopilar información sobre los beneficios del ejercicio acuático para la mejora de la función motora gruesa en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica y la correcta dosificación de este, para suplementar el tratamiento en estos pacientes. Con un programa de ejercicios acuáticos estructurado podemos conseguir resultados óptimos en la rehabilitación.

Pregunta de Investigación

¿Cuáles son los beneficios del ejercicio acuático para la mejora de la función motora gruesa en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica?

Objetivo General

- Determinar los beneficios del ejercicio acuático para la mejora de la función motora gruesa en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica, según una revisión sistemática en el período 2013-2023.

Objetivos Específicos o Secundarios

- Comparar los beneficios de un plan de ejercicios en medio acuático de corta y larga duración.
- Establecer la dosificación del ejercicio acuático en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica.

- Identificar los tipos de ejercicios acuáticos para la mejora de la función motora gruesa

Diseño del Estudio

Este trabajo será una revisión sistemática de aquellos artículos de investigación que hayan indagado sobre los beneficios de la terapia acuática para la mejora de la motricidad gruesa en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica. Serán de especial interés aquellos que sean concordantes con los criterios de inclusión establecidos en este estudio.

Población de estudio

La población de estudio de este trabajo está constituida por los 6 artículos científicos seleccionados, que abordan los beneficios del ejercicio acuático para la mejora de la función motora gruesa en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica.

Criterios de Inclusión

- Estudios que solo incluyan a pacientes con parálisis cerebral infantil espástica
- Estudios que incluyan rango etario de los pacientes de 1 a 15 años
- Estudios que incluyan pacientes con Clasificación Gross Motor Function 1-5
- Capacidad cognitiva adecuada
- Estudios cuyo principal objetivo sea evaluar los beneficios de la terapia acuática en la mejora de la motricidad gruesa en la parálisis cerebral infantil, ya sean ensayos clínicos, revisiones o metaanálisis.
- Estudios publicados en el período de 2013 a 2023 para asegurar la relevancia actual de la información.

Criterios de Exclusión

- Estudios que no aborden específicamente el tratamiento con terapia acuática.
- Estudios que incluyan en su análisis otras patologías neurocognitivas, neuromusculares o neurodegenerativas, que no sean específicamente parálisis cerebral espástica.
- Estudios que no detallen los métodos utilizados para la medición y comprobación de los resultados de la intervención.
- Estudios para los cuales no se pueda acceder al texto completo para su revisión.
- Estudios cuya población de estudio supere los 15 años.
- Estudios publicados por fuera del período seleccionado (2013-2023)

Selección y Tamaño de la Muestra

La selección de la muestra se efectuó mediante una revisión exhaustiva de la literatura científica disponible y la aplicación de los criterios de inclusión que se establecieron previamente.

Se realizó una búsqueda en bases de datos científicos y buscadores académicos reconocidos para la recopilación de estudios relevantes. Entre las bases de datos que se emplearon, se incluyeron PubMed y Google Académico, que son fuentes conocidas de literatura médica y científica. Se seleccionaron palabras clave y términos MeSH (Medical Subject Headings) que resultaron significativos para el tema de investigación.

Como método de optimización de la búsqueda, se emplearon operadores booleanos (AND, OR, NOT) para combinar los términos de manera adecuada. Se realizaron búsquedas individuales con cada palabra clave y término MeSH, los cuales posteriormente fueron combinados para refinar los resultados.

Se aplicaron filtros a los resultados de búsqueda, como disponibilidad de texto completo, tipo de artículo, fecha de publicación del artículo (período 2013-2023) para garantizar la inclusión de aquellos estudios que fueran pertinentes para este trabajo de investigación.

Luego de aplicados los filtros se realizó el escudriño de los títulos y resúmenes de los estudios obtenidos para determinar su alcance en el tema de investigación.

La muestra está compuesta por 6 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión, considerados pertinentes para este trabajo de investigación sobre los beneficios de la terapia acuática para la mejora de la motricidad gruesa en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica.

Ámbito del estudio

Se realizó en el ámbito universitario, en la Universidad Abierta Interamericana. Como trabajo final de la materia “Taller de Tesis” de la carrera de Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría.

Descripción operacional de las variables

(Ver anexo Tabla 1)

Intervención propuesta e Instrumento/s para recolección de los datos

La información de los trabajos seleccionados será volcada a una hoja de cálculo en una planilla de Excel para organizar, analizar y visualizar correctamente, los datos que resulten pertinentes para esta investigación. Resultados que incluyan tipos de parálisis cerebral, cambios en las mediciones de acuerdo con la escala Gross Motor Function, parámetros de edad, tipos de ejercicio en el medio acuático y todas

aquellas variables que se consideren relevantes por su capacidad de influir en los resultados de la investigación, serán analizadas por separado.

Plan de Análisis de los Datos

Edad de los pacientes

De acuerdo a investigado en los trabajos seleccionados para esta revisión, la edad no fue considerada como variable, pero si tenemos en cuenta la gran capacidad de plasticidad cerebral que se tiene en el período ventana que comprenden los primeros dos años de vida y que la capacidad de desarrollo de la motricidad gruesa es más acelerada en los pacientes más jóvenes con parálisis cerebral infantil a diferencia de aquellos más cercanos a la adolescencia, en los cuales estas habilidades suelen declinar o no se modifican⁴, cabe destacar la posibilidad de seleccionar esta variable como pertinente para futuros trabajos de investigación.

El estudio llevado a cabo por Akinola⁷ utilizó una muestra de pacientes en la cual un gran número de ellos eran mayores de 2 años. Esto se debe a que en los primeros años de vida pueden presentarse demoras en la obtención de un adecuado diagnóstico en los hospitales, sumado a la búsqueda por parte de las familias de centros de rehabilitación adecuados y el acceso al tratamiento en los mismos; es decir, que por todas las causales mencionadas se postergue el inicio del paciente en la terapia.

Altura del paciente

En su trabajo de investigación Fragala-Pinkham⁸ detalla el índice de masa muscular por lo que se deduce que se tomaron medidas de parámetros de peso y altura de los pacientes de la muestra y aclaran que el mismo, debería considerarse como una variable a tener en cuenta para futuros trabajos de investigación.

Para este estudio de revisión consideramos relevante la altura de la población de la muestra, ya que es su correlación con las dimensiones del medio acuático y la capacidad de adaptar el mismo a los requerimientos del paciente, según lo demande la actividad, lo que otorga ventajas para llevar a cabo de manera eficaz el tratamiento a cargo del terapeuta.

Tipo de parálisis cerebral espástica

Según lo investigado en este trabajo de revisión consideramos que tener en cuenta el subtipo de parálisis cerebral de cada paciente, permite adaptar el tratamiento de manera más específica puesto que tendrán habilidades y capacidades funcionales distintas según los segmentos corporales afectados. Esto puede observarse en el estudio de Lai⁶, en el cual se considera como variable los subtipos de parálisis cerebral y aclara que aquellos con diplejía espástica obtuvieron mejores avances en el tratamiento en comparación con otros subtipos en base al programa de 10 puntos de Halliwick, con el cual llevaron a cabo este estudio. (Ver anexo Tabla 2)

Esto se debe a que, a diferencia de los pacientes con otros subtipos, aquellos con diplejía realizaron ejercicios más enfocados en fortalecer la musculatura afectada, trabajos de estiramiento y

distintas actividades acuáticas, como patadas y brazadas, lo que les otorgó otro tipo de experiencia corporal que se vio reflejada en la mejora de la motricidad gruesa en las mediciones que se realizaron luego de finalizada la intervención.

Grados de clasificación de motricidad gruesa

Según el estudio de Dimitrijevic² el cual incluía pacientes de clasificación GMFCS de grado 1 a 5, siendo la mayoría de grado 1, se determinó que las capacidades funcionales superiores que los mismos presentan por sobre los grados más severos, quedan reflejadas en las mejoras en la motricidad gruesa que se observan mediante medición con la escala GMFM realizada luego de la intervención.

Esto concuerda con el estudio realizado por Lai⁶, en el que la mayor parte de los pacientes eran clasificación GMFCS grado 2 y lograron notorias mejorías en la motricidad gruesa, ya que al tener mayores capacidades se les indicó realizar actividades más demandantes que incluían ejercicios de estiramiento y fortalecimiento, permitiéndoles obtener mejores resultados en el tratamiento.

Cabe destacar que para los niños con niveles funcionales más elevados puede que la medición con este tipo de escalas genere un efecto techo que no permite medir efectivamente las mejoras en la función motriz gruesa⁴. Algunos autores^{8 y 9} revisados para esta investigación sugieren utilizar otra escala de medición en futuros estudios.

Solo una investigación⁷ incluyó en la muestra de su población de estudio el mayor porcentaje de pacientes con clasificación GMFCS grado 3, 4 y 5. Estos grados más severos son los que tienen mayores beneficios al trabajar en pileta ya que les permite realizar actividades que normalmente no pueden realizar fuera del medio acuático.

Para los estudios a futuro es necesario incluir a pacientes de grados más severos⁹. El medio acuático les otorga un ambiente propicio para realizar movimientos con su cuerpo que normalmente no pueden realizarse fuera del agua.

Dosificación de la actividad en el medio acuático

Según los resultados obtenidos luego de realizado este trabajo de revisión, el promedio de duración de un programa de terapia acuática es entre 6 y 14 semanas, con una frecuencia de 2 veces por semana y entre 30 y 60 minutos de sesión.

La mayoría de los trabajos investigados basaron su programa de actividad acuática en base al “Concepto Halliwick”, el cual consta de un programa de 10 puntos a llevar a cabo uno tras otro estadio para ir avanzando (Ver anexo Tabla 2).

Mediante este programa de 10 puntos, los pacientes logran desarrollar balance, ajuste mental al medio acuático y control del movimiento que les otorga mayor independencia en el agua⁹.

Para aquellos estudios que no se basaron en el “Concepto Halliwick”, el formato de la sesión descripto en los artículos es en general muy similar, constando de un primer momento de entrada en

calor, seguido del desarrollo de la actividad adaptado a cada paciente con ejercicio aeróbico, ejercicios de fortalecimiento con o sin elementos de flotación y una última instancia de enfriamiento mediante el juego en el agua.

Solo uno de los estudios⁷ sumó en su programa al inicio de cada sesión, estiramientos manuales pasivos durante 5 minutos y luego se daba el comienzo a la etapa de entrenamiento funcional.

Cabe destacar que la mayoría de los estudios revisados^{2,4,6,8 y 9} consideran necesario un consenso para la correcta dosificación en cuanto a frecuencia, intensidad, duración y tipo de actividades que se realizan⁴ en un programa de terapia acuática, asegurando de esta forma un trabajo terapéutico correctamente estructurado para obtener óptimos resultados.

Para este tipo de pacientes en los cuales su capacidades y limitaciones son tan individuales, es necesario definir criterios para la dosificación de un programa acuático.

Características del medio acuático

De acuerdo con los trabajos de investigación revisados sería beneficioso para los estudios a futuro, detallar las características del medio acuático, en especial tipo de piscina y temperatura óptima del agua^{2y4}. En promedio en las intervenciones que se investigaron, la temperatura del agua varía entre los 27°C y los 36°C, mientras que otras características del medio acuático no están correctamente especificadas.

Según lo establecido previamente en este trabajo, cuando el cuerpo es sumergido en agua cálida el aumento de la temperatura genera relajación muscular, lo que reduce la espasticidad y desciende el tono muscular, permitiendo mayor rango de movimiento de los segmentos sumergidos. La capacidad de flotabilidad en el agua es un gran beneficio para este tipo de pacientes ya que les permite realizar movimientos o actividades que normalmente se les dificulta, como por ejemplo la bipedestación y la marcha. Para esto es necesario que al momento de realizar la actividad los miembros a trabajar de los pacientes estén completamente sumergidos en el agua, por lo cual las medidas de la pileta, en particular la profundidad, resultan importantes para la planificación del trabajo terapéutico.

Solo uno de los trabajos investigados, el de Fragala-Pinkham⁸, utilizó una piscina terapéutica Hydroworx de 2.40 m por 3.60 m. La misma, consta de un piso ajustable lo que permite variar las profundidades, una cinta subacuática, jets de agua para generar resistencia, barras paralelas desmontables y cámaras subacuáticas para monitorear, además de la capacidad de graduación de la temperatura.

Esto es de gran beneficio para pacientes de grado 3,4 y 5 de GMFCS, ya que la capacidad de este dispositivo de variar la altura del piso, y por consiguiente la profundidad, permite asistir a aquellos pacientes de mayor severidad que requieran soporte para la bipedestación o la marcha llevando el nivel del agua a la axila.

Modalidad de abordaje terapéutico

De acuerdo con los autores que se analizaron en esta investigación, podemos establecer que el trabajo individual con el paciente es necesario para adaptar la actividad con técnica e intensidad adecuadas² a las capacidades funcionales y a las limitaciones de cada paciente, ya sean físicas o psíquicas.

La actividad acuática puede desarrollarse de manera grupal, pero es el trabajo individualizado con el paciente, considerando factores específicos de cada uno, lo que permite aumentar al máximo sus capacidades individuales.

Tratamientos complementarios

Cabe destacar que en dos de los estudios^{2y8} analizados, fue criterio de exclusión cualquier tratamiento complementario durante el tiempo en el que se desarrolló la intervención, mientras que en el resto de los artículos analizados no estaba detallado.

Es relevante destacar que todo tratamiento farmacológico, quirúrgico o terapias complementarias que se desarrollen en simultáneo a la actividad acuática, influyen en los resultados de la investigación, por lo que sería oportuno considerar esta variable para futuros trabajos de estudio.

Comprensión de consignas del paciente

De acuerdo con la investigación llevada a cabo por Fragala-Pinkham⁸, una población de estudio con capacidades cognitivas elevadas se ve más beneficiada para la comprensión de consignas y la realización de los ejercicios. Esto coincide con el estudio de Roostaei⁴ quien considera la capacidad cognitiva de los pacientes como un factor que puede influenciar los cambios sobre la motricidad gruesa luego de una intervención.

Experiencia previa en el medio acuático

Según los artículos analizados para esta investigación, podemos deducir que la experiencia previa en el medio acuático presupone para los pacientes con parálisis cerebral infantil, una ventaja para la terapia, a la vez que otorga un punto de partida para los terapeutas en la planificación del tratamiento.

Conforme a lo establecido en el trabajo de Dimitrijevic², las experiencias previas en el medio acuático sirven como base para el desarrollo de las habilidades individuales de cada paciente lo que les permite avanzar en el tratamiento. Las habilidades previas en el medio acuático les otorgan a los pacientes más seguridad para realizar las actividades con mayor intensidad desde un principio, a diferencia de aquellos que deben adaptarse a un nuevo medio, lo que influye en los resultados de la intervención^{4y8}.

Cabe destacar que el primer punto del programa del “Concepto Halliwick” es precisamente para el ajuste mental del paciente en el medio acuático, lo que le permite llevar a cabo los movimientos en el agua de manera segura, lo cual es de suma importancia para lograr avanzar hacia los siguientes pasos del programa⁹.

Tamaño de la muestra de la población de estudio/Variabilidad

Con respecto al tamaño de las muestras de los trabajos analizados, es necesario ampliar el número de participantes y los grados de clasificación GMFCS en los estudios futuros. En la mayoría de los estudios se estableció como criterio de inclusión que los pacientes pertenezcan a los grados 1,2 y 3 de GMFCS descartando a los pacientes con mayor grado de severidad, siendo estos últimos los más beneficiados por este tipo de tratamiento.

En concordancia con el trabajo de Roostaei⁴ es necesario para futuros estudios muestras más grandes para poder analizar correctamente las variables y esclarecer los efectos de la terapia acuática en pacientes con PC. Si se trabaja con muestras pequeñas, con pocas variantes de GMFCS y sin grupo control, los estudios pueden dar resultados inconclusos o no significativos.

Recursos necesarios

Fueron recursos necesarios para la realización de este trabajo de investigación, el espacio físico con computadora y conexión a internet con acceso a buscadores académicos para la recolección de bibliografía, una impresora, así como también el asesoramiento del tutor y los docentes a cargo de la materia “Taller de Tesis”.

Cronograma de actividades

(Ver anexo Tabla 3)

Conclusión

Luego del análisis e interpretación de los datos para dar respuesta a la pregunta de Investigación ¿Cuáles son los beneficios del ejercicio acuático para la mejora de la función motora gruesa en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica? Se procedió a la examinación de 6 artículos científicos y académicos los cuales fueron encontrados en los buscadores académicos Pubmed y Google Académico.

Con respecto al objetivo general de la investigación que buscó determinar los beneficios del ejercicio acuático para la mejora de la función motora gruesa en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica, se infiere que la misma se debe a la propiedad térmica y el efecto mecánico que generan los ejercicios desarrollados en el medio acuático.

Estos inducen a la relajación muscular, facilitan la disminución del dolor y la espasticidad, lo cual sumado al fenómeno de flotación que permite reducir el efecto de la gravedad y la carga que generan ciertas posturas sobre las articulaciones, propician un ambiente seguro e indoloro para que los pacientes realicen movimientos que normalmente no puede desarrollar por miedo a lesionarse facilitando, así, el desarrollo de la movilidad con mayor amplitud articular, el balance postural y la fuerza muscular.

Por otra parte, se planteó como primer objetivo específico comparar los beneficios de un plan de ejercicios en medio acuático de corta y larga duración. Los hallazgos afirman que un mínimo de 8 semanas

para la realización de las actividades en el medio acuático es necesario para obtener mejoras en la motricidad gruesa. Con respecto a los tratamientos de larga duración, los estudios examinados denotan como máximo un período de intervención de 14 semanas, pero esto puede deberse a la limitación temporal que presentaron las investigaciones analizadas.

Asimismo, se formuló como segundo objetivo específico establecer la dosificación del ejercicio acuático en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica. Los resultados evidenciaron que un programa de ejercicio acuático llevado a cabo con una frecuencia de dos veces por semana y con sesiones de 60 minutos en los cuales se incluyan ejercicios de precalentamiento, movilidad, elongación pasiva y fortalecimiento muscular, aseguran el aumento de la motricidad gruesa en las mediciones luego de la actividad.

Cabe destacar que la dosificación del ejercicio acuático debe ser de acuerdo a las capacidades funcionales del paciente según su grado de severidad de la parálisis cerebral, teniendo en cuenta sus limitaciones físicas o psíquicas, sus experiencias previas y las características del medio acuático en el que se desarrolla la actividad. Asimismo, se debe considerar los parámetros de altura de los pacientes y los segmentos corporales afectados en los cuales el terapeuta deberá enfocar su tratamiento al momento de seleccionar la dosificación de la actividad.

Por último, el tercer objetivo orientado a identificar los tipos de ejercicios acuáticos para la mejora de la función motora gruesa, se determinó que el método Halliwick es el más utilizado porque combina aspectos psicológicos y físicos del paciente. A su vez, se trabajan distintos componentes del movimiento, lo cual sumado al input sensorial que ofrece la experiencia en el medio acuático, proporciona un ambiente propicio para el desarrollo del control postural, el balance y la fuerza muscular.

Sobre la base de lo expuesto, se concluye que el ejercicio acuático en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica permite mejorar la función motora gruesa, proporcionando un ambiente divertido y motivador. Además de que genera seguridad y autoconfianza en los niños; por lo tanto, es considerada una herramienta terapéutica fiable y efectiva para ser utilizada por el profesional de kinesiología.

Consideraciones éticas y legales

Este trabajo fue realizado de acuerdo con las consideraciones éticas y legales propias de cada investigación analizada, teniendo como marco de referencia los siguientes ítems:

- Declaración de Helsinki para investigación en sujetos humanos.
- Declaración de Ginebra
- Declaración de la AMM sobre el uso de animales en la investigación biomédica
- Código Internacional de Ética Médica

Anexos

Tabla 1**Operacionalización de las variables**

VARIABLE	DEFINICION	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento	Cuantitativa	Años
Altura	Medida de una persona desde los pies a la cabeza	Cuantitativa	Centímetros
Tipo de parálisis cerebral espástica	Clasificación dentro de la parálisis cerebral espástica de acuerdo a las zonas del cuerpo que se vean comprometidas por la lesión cerebral	Cualitativa	Informe diagnóstico del paciente
Grados de clasificación de motricidad gruesa	Son los niveles en los que se puede valorar y clasificar la función motora gruesa principalmente en niños con parálisis cerebral, basado en el movimiento auto-iniciado por el paciente, con énfasis en la sedestación, las transferencias y la movilidad	Cualitativa	Escala Gross Motor Function Measure (Grados 1-5)
Dosificación de actividad en el medio acuático	Cantidad de veces y plazo de tiempo invertido en el que la persona realiza la actividad física	Cuantitativa	Cantidad de veces por semana y cantidad de minutos por sesión
Características del medio acuático	Son las cualidades de la pileta, la temperatura del agua, la profundidad entre el fondo de la piscina y el punto tomado como referencia, en este caso la superficie del agua	Cuantitativa	Grados centígrados/Centímetros
Modalidad de abordaje terapéutico	Tratamiento a través de las sesiones que se llevan a cabo entre el profesional y el paciente, de manera individual o grupal	Cualitativa	Individual/Grupal
Tratamientos complementarios	Son aquellos tratamientos que se emplean junto con el tratamiento médico convencional como un soporte adicional	Cualitativa	Si-No

Comprensión de consignas	Capacidad de entender instrucciones verbales y no verbales, con el fin de realizar una actividad	Cualitativa	Si-No
Experiencia previa en el medio acuático	Conocimiento o habilidad sobre el medio acuático que se adquiere al haberlo realizado, vivido o sentido una o más veces	Cualitativa	Si-No
Tamaño de la muestra de la población de estudio	Cantidad de pacientes que reúne características que interesan para la investigación que se está llevando a cabo, sobre la que los investigadores aplican sus conclusiones	Cuantitativa	Tabla de referencias

Fuente: elaboración propia, 2024.

Tabla 2

Programa de 10 puntos Concepto Halliwick

Punto 1	Ajuste mental
Punto 2	Control de rotación sagital
Punto 3	Control de rotación transversal
Punto 4	Control de rotación longitudinal
Punto 5	Control de rotación combinada
Punto 6	Empuje/Inversión mental
Punto 7	Equilibrio en calma
Punto 8	Deslizamiento con turbulencia
Punto 9	Progresión simple
Punto 10	Movimiento básico de Halliwick

Fuente: elaboración propia, 2024-www.halliwick.net

Tabla 3

Diagrama de Gantt

Actividades	Tiempo de duración- 2023/2024												
	abr-23	may-23	jun-23	jul-23	ago-23	sep-23	oct-23	nov-23	dic-23	ene-24	feb-24	mar-24	abr-24
Selección de tema y título													
Búsqueda bibliográfica													
Lectura crítica de la bibliografía científica													
Selección de artículos													
Formulación de la pregunta de investigación													
Formulación de los objetivos de la investigación													
Consulta y correcciones con el tutor													
Construcción del marco teórico													
Diseño de la metodología													
Operacionalización de las variables													
Extracción de datos													
Plan de análisis de datos													
Consideraciones éticas y legales													
Presentación del protocolo de investigación													
Construcción de la Tesis													
Redacción de Desarrollo													
Redacción de Discusión													
Redacción de la Conclusión													
Presentación de la Tesis													
Defensa oral de la Tesis													

Fuente: elaboración propia, 2024.

Referencias bibliográficas

- (1) Bax Martin, Goldstein Murray, Rosenbaum Peter, Leviton Alan, Paneth Nigel. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 2005, 47:571-576.
- (2) 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. *Journal of Human Kinetics*. 32/2012, 167-174
- (3) Retarekar Runzun, Fragala-Pinkham Maria A., Townsend Elise L. Effects of aquatic aerobic exercise for a child with cerebral palsy: Single-Subject design. *Pediatric Physical Therapy*.2009;21:336-344
- (4) Meysam Roostaei, Hamzeh Baharlouei, Hamidreza Azadi & Maria A. FragalaPinkham. Effects of Aquatic Intervention on Gross Motor Skills in Children with Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*.2017.37:5, 496-515.
- (5) Adar Sevda, Dundar Umit, Demirdal Umit S., Ulash Alper M., Toktas Hasan, Solak Ozlem. The effect of aquatic exercise on spasticity, quality of life and motor function in cerebral palsy. *Turk J Phys Med Rehab* 2017;63(3):239-48.
- (6) Chih-Jou Lai, MD1,2,3, Wen-Yu Liu, PhD, Tsui-Fen Yang, MD, Chia-Ling Chen, MD, PhD, Ching-Yi Wu, ScD, OTR7 and Rai-Chi Chan, MD. Pediatric Aquatic Therapy on Motor Function and Enjoyment in Children Diagnosed With Cerebral Palsy of Various Motor Severities. *Journal of Child Neurology*. 2015, Vol. 30(2) 200-208
- (7) Bolarinwa Isaac Akinola, MS, Caleb Ademola Gbiri, PhD and Daniel Oluwafemi Odebiyi, PhD. Effect of a 10-Week Aquatic Exercise Training Program on Gross Motor Function in Children with Spastic Cerebral Palsy. *Global Pediatric Health*. Volume 6: 1-7. 2019
- (8) Maria A. Fragala Pinkham, Hilary J. Smith, Kelly A. Lombard, Carrie Barlow and Margaret E. O'Neil. Aquatic aerobic exercise for children with cerebral palsy: a pilot intervention study. *Physiotherapy Theory Pract*, 2014; 30(2): 69-78. 2013.

- (9) Ballington Samantha J., Naidoo Rowena. The carry-over effect of an aquatic-based intervention in children with cerebral palsy. African Journal of Disability. Vol 7.2018
- (10) Kelly Michelle, Darrah Johanna. Aquatic exercise for children with cerebral palsy. Developmental Medicine and Child Neurology 2005,47:838-842.
- (11) Muñoz-Blanco Elisa, Merino-Andres Javier, Soto-Aguilar Beatriz, Castillo Garcia Yolanda, Puente-Villalba Marta, Perez-Corrales Jorge, Gueita-Rodriguez Javier. Influence of Aquatic Therapy in Children and Youth with Cerebral Palsy: A Qualitative Case Study in a Special Education School. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020,17,3690.