

Evaluación de un programa de fisioterapia convencional más terapia acuática en niños con parálisis cerebral espástica

Yanethxy Torres Triana*
Adriana Castillo Díaz**
Ana Cecilia Díaz Sogamoso*** †

Resumen

Esta investigación comparó los efectos de la fisioterapia convencional más terapia acuática, con la fisioterapia convencional en pacientes con parálisis cerebral espástica. Fue un estudio cuasiexperimental, con 22 niños de 1 a 16 años de edad, que tuvieron tratamiento en el Instituto Roosevelt y en Proniño parálisis carebral (PROPACE). En cada institución se tomó una muestra de 11 niños. Los primeros, denominados grupo cuasiexperimental, recibieron fisioterapia convencional más terapia acuática, y el grupo cuasicontrol, perteneciente a PROPACE, recibió solamente fisioterapia convencional. Cada participante tuvo 40 sesiones de tratamiento; se realizaron tres valoraciones: una inicial, otra en la sesión 20 y una al finalizar. Las variables consideradas fueron los cambios en el tono muscular y en la actividad motora gruesa, evaluados por la escala de Ashworth modificada y la escala de medición de la función motora gruesa, respectivamente. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en el tono muscular, con un α de 0,05. Aún cuando se observó mejoría en la actividad motora gruesa, la diferencia no fue estadísticamente significativa. Se concluye que los dos programas son efectivos en el tratamiento de la parálisis cerebral espástica.

Palabras clave: (DeCS) parálisis cerebral, espasticidad, actividad motora gruesa, fisioterapia, terapia acuática.

Evaluation of a conventional physical therapy program plus aquatic therapy in children with spastic cerebral palsy

Abstract

The research, which had experimental components, studied 22 children ages 1 to 16, who were under treatment, 11 in Roosevelt Institute and 11 in PROPACE. The first group which was distinguished as quasi-experimental, received conventional physical therapy with aquatic therapy. The second group, which was distinguished as quasi-control, only received conventional physical therapy. Each one received 40

* Fisioterapeuta, Especialista en Docencia Universitaria, Profesora Institución Universitaria Escuela Colombiana de Rehabilitación. ytt1117@gmail.com

** Fisioterapeuta de Saludcoop.

*** Fisioterapeuta, Especialista en Neurodesarrollo, Profesora Universidad Manuela Beltrán, PROPACE. †

sessions of treatment; an initial assessment was made, another assessment in the 20th session and a final one at the end. The changes in muscular tone and gross motor activity were taken into account, evaluated according to Ashworth modified scale and the measuring scale of gross motor activity, respectively.

The outcomes showed statistic significant differences in muscular tone of both groups, with p of 0,05. There was also a bettering of gross motor activity, without significant statistical differences, which leads us to conclude that both programs are equally effective in the treatment of spastic cerebral palsy.

Key words: *cerebral Palsy, spastics, gross motor activity, physical therapy, aquatic therapy.*

Introducción

Los antecedentes históricos de la enfermedad motriz de origen cerebral (EMOC) datan del año 1860, cuando el cirujano inglés William Little hizo las primeras descripciones médicas de un trastorno que afligía a los niños en los primeros años de vida, consistente en rigidez y espasticidad de los músculos de las piernas, y en menor grado de los brazos. Observó que estos niños tenían dificultades agarrando objetos, gateando y caminando. Esta condición se denominó por muchos años como la enfermedad de Little; actualmente es conocida como parálisis cerebral.

Debido a que muchos de estos niños nacieron después de un parto complicado, Little sugirió que la causa era resultado de la falta de oxígeno durante el parto. Afirmó que la falta de oxígeno, causaba daño a tejidos susceptibles en el cerebro que controla el movimiento.

La parálisis cerebral es un término usado comúnmente para describir niños con desórdenes de la postura y movimiento en la infancia temprana, por una lesión o defecto del cerebro inmaduro. El niño con parálisis cerebral desarrolla patrones de movimiento anormal y alteraciones del control motor, para compensar el daño neurológico, lo que produce posteriormente, deficiencias en su sistema musculoesquelético.

La parálisis cerebral es la segunda lesión neurológica más común en la infancia, después del retardo mental. En Inglaterra la incidencia es de 0.9 a dos por cada mil neonatos vivos. En Estados

Unidos es de siete nuevos casos por cada cien mil habitantes cada año (Díaz y Cornejo, 2002).

Para mejorar los conocimientos médicos sobre la parálisis cerebral, el Instituto Nacional de Trastornos Neurológicos y Apoplejía (NINDS, 2007) del Gobierno Federal de los Estados Unidos, ha realizado estudios demostrando que anualmente se presentan 4.500 casos de parálisis cerebral en bebés o infantes. Actualmente, esta enfermedad se diagnostica en unos 5.000 bebés y niños por año.

En Colombia no existen estadísticas al respecto y los datos regionales que se suministran sólo pretenden dar una idea de la magnitud del problema. En el pabellón infantil del Hospital Universitario San Vicente de Paúl en Medellín se reportó un caso de parálisis cerebral por cada dos mil consultas durante los años 2000, 2001 y 2002 (Díaz y Cornejo, 2002). Para el presente estudio se revisaron las estadísticas del Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt, durante el primer semestre de 2005. Se encontraron 322 casos de parálisis cerebral de origen cerebral. Durante el mismo período en PROPACE se encontraron aproximadamente 66 pacientes atendidos con igual diagnóstico.

La Academia Americana de Parálisis Cerebral y Medicina del Desarrollo, la clasifica por tipos clínicos y por el compromiso topográfico.

Por el tipo de compromiso que presentan los niños se dividen en espásticos, disquinéticos, atáxicos, hipotónicos y mixta. Esta clasificación se basa en el desorden del tono que presentan los infantes.

La atetoides o disquinética corresponde al 10 - 20% de los pacientes; este grupo incluye pacientes con distonía fluctuante y otros con movimientos coreoatetoides involuntarios (Stokes, 2003). Está caracterizada por movimientos lentos incontrolados; usualmente compromete extremidades, cara, lengua, problemas en la coordinación para el lenguaje. Los movimientos aumentan durante el estrés y desaparecen durante el sueño.

La atáxica: en este grupo se encuentran el 5-10% de los niños con parálisis cerebral. Los pacientes presentan pobre coordinación, marcha inestable con aumento de la base de sustentación, dificultad para realizar movimientos de precisión y temblor intencional.

La hipotónica: se caracteriza por la falta de preparación para la acción de los músculos cuando hay alteraciones extrapiramidales en el sistema nervioso central. La influencia excitatoria del sistema piramidal sobre las motoneuronas disminuye y los músculos disminuyen su sensibilidad al estiramiento.

La parálisis cerebral espástica es el tipo más común; corresponde al 70-80% de los niños con enfermedad motriz cerebral. La espasticidad es un desorden motor caracterizado por aumento de la velocidad dependiente del reflejo tónico de estiramiento, causado por excitabilidad del reflejo de estiramiento. Representa uno de los signos positivos del síndrome de neurona motora superior que contribuye a las deficiencias motoras vistas en parálisis cerebral (Eckersley, 1993).

Formas mixtas: una considerable proporción de los pacientes afectados por parálisis cerebral exhiben una mezcla de espasticidad y movimientos extrapiramidales. Su incidencia varía de 9 a 22% de los casos (Díaz y Cornejo, 2002).

Según la distribución topográfica del tono muscular se clasifican en: cuadriplejía En esta categoría se encuentran los niños severamente afectados, con los cuatro miembros comprometidos; presenta una incidencia del 9 al 43%.

Diplejía: la incidencia de este tipo de parálisis cerebral es de 10 a 33%; en ella se afectan más los miembros inferiores que los superiores.

Hemiplejía: afecta de 25% a 40% de los pacientes con parálisis cerebral; se caracteriza por paresia unilateral con mayor tendencia a afectar los miembros superiores y se asocia con espasticidad y contractura en flexión de los miembros afectados (Díaz y Cornejo, 2002).

Por las alteraciones de la postura y el movimiento características de la patología, estos niños necesitan tratamiento de fisioterapia, desde etapas tempranas de su desarrollo, para brindar oportunidades de habilitación y rehabilitación. El tratamiento de la clínica está enfocado en potencializar funcionalidad para dar la mayor independencia posible, facilitar el desarrollo motor, el autocuidado y las actividades de la vida diaria.

Durante años se han desarrollado diversas técnicas de tratamiento tales como las Técnicas de Bobath, Rood, Vojta, educación conductiva y la integración sensorial entre otras. Éstas van dirigidas hacia los mecanismos neurológicos del sistema nervioso central que activan y controlan las funciones motoras de los músculos.

La técnica de Vojta se basa en el concepto de locomoción refleja y en la hipótesis del patrón de movimiento global; se desarrolla como resultado de la estimulación de la periferia. El tratamiento se aplica en decúbito supino y prono; se identifican puntos fijos y se administran estímulos para los movimientos de locomoción refleja con resistencia máxima (Stokes, 2002).

La estrategia de educación conductiva tiene como principio clave descomponer las actividades funcionales, y a través de la repetición y el refuerzo, el paciente realiza un proceso de aprendizaje, en el cual se organizan, planean y realizan los movimientos. El terapeuta desempeña un papel facilitador, suministra el ambiente y los instrumentos óptimos para que el paciente pueda

practicar y desarrollar las capacidades. El programa de terapia es estructurado y controlado a lo largo de todo el día (Stokes, 2002).

La técnica de integración sensorial utiliza la estimulación de los sentidos, los cuales informan al niño la condición física de su cuerpo y del ambiente alrededor. El cerebro debe organizar estas sensaciones para formar percepciones y generar comportamiento y aprendizaje.

En el método de Bobath el principal objetivo es el control del tono postural, así como la inhibición de la actividad refleja primitiva y tónica anormal, y la facilitación de las reacciones de enderezamiento y equilibrio (Muzaber y Schapira, 2005). Para ello se utilizan los patrones de inhibición refleja (por medio de los puntos clave de control) porque a partir de éstos se reduce la espasticidad, los reflejos primitivos y tónicos, las reacciones asociadas, y simultáneamente se facilitan reacciones posturales y de movimiento más normales (Paeth, 2000). Lo anterior con el fin de preparar al niño a una gran variedad de habilidades funcionales, tales como el juego y las diversas actividades de la vida diaria.

El método de Rood es considerado como una técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva que se basa en la integración del individuo con el medio ambiente, lo cual le permite el aprendizaje motor como resultado de la promoción de un patrón de movimiento desarrollado a partir de una adecuada estimulación y recepción sensorial, favoreciendo de esta forma el logro de movimientos coordinados (Cash, 1995). Tiene en general tres enfoques para el logro de la actividad motora dependiendo del objetivo terapéutico: la activación, como el proceso mediante el cual se busca la acción de un grupo muscular con un fin determinado por la intención. La inhibición, como la posibilidad concreta de impedir el paso de un impulso nervioso, para evitar que se produzca una respuesta que dificulte la actividad motora voluntaria. Y la facilitación, como la creación de nuevas

vías, para el paso de los impulsos en búsqueda de la acción motriz (Díaz, 2001).

El tratamiento de los pacientes con parálisis cerebral espástica se enfoca hacia la disminución del tono muscular y a la facilitación de la actividad motora gruesa, lo cual se logra a través de la aplicación de las técnicas terapéuticas mencionadas anteriormente. Actualmente se buscan técnicas complementarias para brindar nuevas alternativas en este proceso, tales como la intervención terapéutica en el medio acuático, donde se encuentra la hidroterapia y la terapia acuática.

La hidroterapia es el empleo tópico o externo del agua con fines terapéuticos. El agua logra sus efectos terapéuticos al aportar al cuerpo una energía mecánica y/o térmica (Rodríguez y Iglesias, 2002). Las aplicaciones pueden ser totales y locales o parciales. Se utilizan los baños de vapor, baños de contraste, baños de remolino, las duchas y los chorros (Pasos y González, 2002). La hidroterapia, por lo tanto, se define como una modalidad terapéutica, por medio de la cual se aplica el agua como agente físico aprovechando su energía térmica, acústica, luminosa y mecánica (Mogollón, 2005).

A diferencia de la hidroterapia, 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 activa del paciente (Mogollón, 2005). 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. Facilita la ejecución de movimientos con menor esfuerzo, brindando la posibilidad de asistirlo o resistirlo, además permite la relajación y la disminución del dolor, a la vez que favorece la socialización y promueve efectos psicológicos benéficos para la persona (Panesso y Moscoso, 1999).

La terapia acuática se ha utilizado efectivamente como agente terapéutico en diversas patologías; existen numerosos métodos basados en la terapia acuática como el concepto Halliwick, donde se utilizan los principios físicos del agua para facilitar la motricidad de los niños con parálisis cerebral (PC) (García, 2002). 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 (Moscoso, 2004).

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. La aplicación de estos patrones toma como referencia los principios de facilitación neuromuscular propioceptiva y con ello la combinación de una serie de contracciones isométricas e isotónicas cuya resistencia se gradúa de acuerdo a las necesidades del paciente (Mogollón, 2005).

Existe una variedad de técnicas de relajación en agua, las cuales se basan en los efectos de la temperatura que, en combinación con movimientos suaves y un buen soporte, producen relajación somática y psicológica. Dentro de ellas se encuentra el Watsu, basado en la filosofía del Shiatsu. Ésta aplica algunas técnicas de estiramiento en el agua, combinadas con masaje y movimiento suave (Mogollón, 2005).

El Método Sakengua, consiste en una terapia acuática integral, con una orientación preventiva-terapéutica, que surge como resultado de la experiencia de programas acuáticos para el bienestar y la salud. Permite que el cuerpo pueda adoptar di-

ferentes posiciones, con el apoyo del terapeuta y con el uso de flotadores. Aplica elongación, descompresión, acupresión, masajes, relajación y movimientos de diferentes grupos musculares (Sakengua, 2005).

En España, Villagra y Oliva (2005), realizaron una propuesta de trabajo en el medio acuático enfocada hacia la población escolar con discapacidades motoras, basadas en los principios del concepto de neurodesarrollo planteados por Bobath. El programa inicia con “adaptación al medio acuático”, donde, además de las actividades comunes de familiarización con el entorno, se da énfasis al control respiratorio, enseñando el control de la apnea y los ciclos respiratorios; posteriormente, se comienzan las actividades de piscina, paralelamente al tratamiento de fisioterapia. La siguiente fase es el “nivel de iniciación” donde se trabaja el control de la actividad refleja y el control postural. Posteriormente, los infantes pasan a “nivel intermedio” donde desarrollan habilidades previas a la natación y autonomía en el medio acuático. El “nivel avanzado” lo logran niños con afectación motora moderada y nivel cognitivo muy bueno. El objetivo de este nivel es el logro de destrezas motoras conducentes a adquirir un estilo de natación, generalmente espalda.

En Turquía en el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación, de la Facultad Médica de la Universidad de Estambul, Kesiktas y colaboradores (2004), desarrollaron un estudio titulado “El uso de la hidroterapia para el manejo de la espasticidad”; fue un estudio de caso control, pretest - postest en el cual veinte pacientes con lesión medular espinal fueron divididos en dos grupos y clasificados por edad, género, tiempo y nivel de lesión, puntajes de Ashworth, dosis de Baclofen oral, puntajes de la Asociación Americana de Lesión Medular y las medidas de independencia funcional.

El grupo control recibió movilizaciones pasivas dos veces a la semana y Baclofen oral por 10 semanas. El grupo estudio también recibió el ma-

nejo del grupo control, así como veinte minutos de ejercicio bajo el agua a 71°F, tres veces por semana. Los autores demostraron la efectividad de la hidroterapia en esta población para reducir la severidad de espasticidad y el incremento de los puntajes en las medidas de independencia funcional. Esto les permitió adicionalmente reducir la dosis oral de Baclofen.

Por lo anterior, es importante considerar la terapia acuática como una alternativa complementaria de tratamiento en pacientes con parálisis cerebral, debido a las propiedades físicas del agua (flotación, presión hidrostática, tensión superficial, viscosidad, transferencia térmica, fuerzas hidrodinámicas y rotacionales), así como sus efectos favorables, proporcionando elementos característicos para la realización de las actividades en este medio, en comparación con las realizadas en tierra.

Moscoso (2005) menciona que la inmersión del cuerpo en agua tibia disminuye la hipertonia, debido a que en el agua la flotación produce un estímulo propioceptivo y el tono postural es reducido; estos efectos se acompañan de reducción en la carga de peso, con alguna inhibición de los músculos espásticos, debido probablemente a la disminución de la actividad de las fibras gamma, las cuales disminuyen la actividad del huso neuromuscular.

Lambeck (2001) explica que la inmersión en agua tibia afecta la viscoelasticidad del tejido conectivo en el músculo, proveyendo mayor nutrición y oxígeno, debido al aumento de la circulación y mejorando la reabsorción de desechos metabólicos. Este aspecto es muy favorable para la realización de movilizaciones, estiramientos y desbloques que van a permitir una relajación local y general facilitando un incremento en los rangos de movimiento, flexibilidad y disminución de la sensación dolorosa (Moscoso, 2005).

Teniendo en cuenta los beneficios de la terapia acuática mencionados anteriormente, se plantea como objetivo del presente estudio: determinar los

efectos de un programa de fisioterapia convencional más terapia acuática, en la disminución del tono y desarrollo de la actividad motora gruesa en niños de 1 a 16 años, con parálisis cerebral espástica, del Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt y de la Asociación Colombiana Pro-niño con Parálisis Cerebral (PROPACE), en el período comprendido entre febrero y agosto de 2006.

Metodología

Tipo de estudio: esta investigación es de tipo cuasiexperimental, pretest - posttest de medidas repetidas, con dos grupos cuasicontrol y cuasiexperimental.

Participantes: para la presente investigación se realizó un muestreo no probabilístico de sujetos voluntarios entre los pacientes que asistían a tratamiento al Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt y a PROPACE. Los comités de ética de cada institución verificaron el cumplimiento de los estándares éticos necesarios y aprobaron la realización de la investigación.

La muestra estuvo constituida por 22 niños de 1 a 16 años de edad, de ambos sexos, con diagnóstico médico de enfermedad motriz cerebral espástica. De ellos, 11 asistieron a tratamiento en el Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt y fueron asignados al grupo cuasiexperimental. Los otros 11 niños fueron seleccionados en PROPACE, conformando el grupo cuasicontrol.

En cuanto a las variables sociodemográficas, se encontró que la edad de los pacientes del Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt (IOIR) tuvieron un promedio de 6.6 años mientras que en PROPACE el promedio de edad fue de 3.7 años. La distribución por edades se aprecia en la figura 1.

La edad promedio de los pacientes del Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt es de 6.6 años, mientras que en PROPACE el promedio fue de 3.7 años.

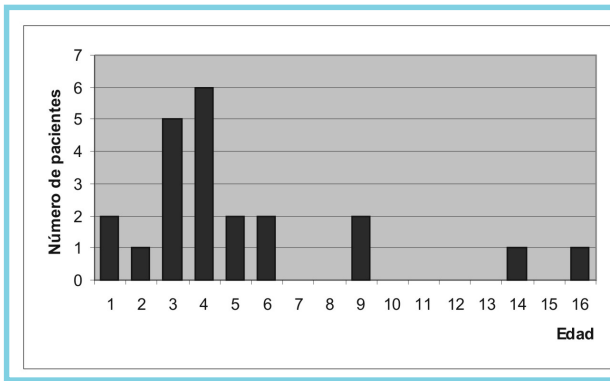


Figura 1. Distribución de frecuencias de las edades de los participantes.

En relación con el género de los participantes el mayor porcentaje correspondió al masculino con el 68%; el femenino presentó un porcentaje del 32%.

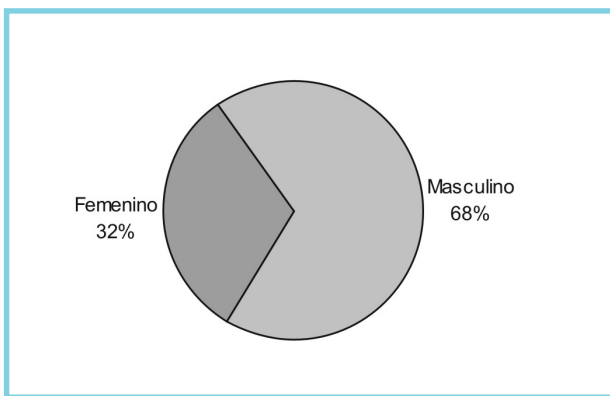


Figura 2. Distribución porcentual de la muestra por género.

En la muestra se incluyeron niños con parálisis cerebral espástica con cuadriparesia, diplejía y hemiplejía, tal como se aprecia en la siguiente figura:

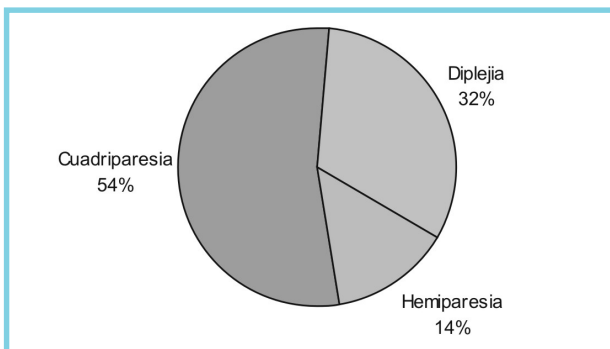


Figura 3. Distribución porcentual de la localización topográfica de las alteraciones de los participantes.

No participaron en el estudio los pacientes con alteraciones cardiopulmonares, alteraciones en piel, algún tipo de inmovilización, alteración de la conciencia, pacientes que hubieran sido manejados con toxina botulínica en los últimos seis meses. También fueron excluidos los pacientes con alteraciones visuales o auditivas severas y retardo mental severo.

El proyecto de investigación se dio a conocer a los padres de todos los pacientes, en forma verbal y la participación de sus hijos en este estudio fue realizada por escrito, por medio de la firma del consentimiento informado.

La investigación se llevó a cabo durante el periodo comprendido entre febrero y agosto de 2006.

Instrumentos: para el desarrollo de la investigación se utilizaron los siguientes instrumentos de medición:

Escala de Ashworth modificada, utilizada para evaluar los cambios en el tono muscular. Describe la interferencia que ejerce la alteración del tono muscular sobre el cambio de la longitud muscular durante el arco de movimiento (Daza, 2007). De acuerdo con Clopton y Dutton (2005), se registra en 5 puntos: 0, 1, 1+, 2, 3 y 4.

Escala de medición de la función motora gruesa (GMFM) la cual evalúa las características de la secuencia del desarrollo motor en cinco dimensiones según Trahan y Malouin (1999):

1. Decúbito y rolados.
2. Sedente.
3. Cuadrúpedo y gateo.
4. Bípedo.
5. Marcha salto y carrera.

Procedimiento:

Fase 1: Selección de los participantes en las 2 instituciones, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y de exclusión determinados para la presente investigación.

Fase 2: Realización de una prueba piloto con una muestra de cinco niños con características semejantes a los participantes definitivos, con el fin de evaluar los instrumentos seleccionados (Escala de Ashworth modificada y Escala de la función motora gruesa - GMFM).

Fase 3: Diseño y desarrollo de los protocolos de intervención fisioterapéutica para los dos grupos de estudio.

Protocolo de fisioterapia convencional: se utilizaron las técnicas de Bobath y Rood para el logro de los siguientes objetivos específicos: modular tono muscular, inhibir actividad refleja anormal, estimular propiocepción, mejorar rangos de movilidad articular, mejorar condiciones de flexibilidad, promover reacciones de equilibrio y protectivas, facilitar las etapas de desarrollo motor normal.

Protocolo de terapia acuática: el cual trabaja los mismos objetivos planteados en la terapia convencional facilitados por las propiedades físicas del agua (flotación, presión hidrostática, tensión superficial, viscosidad, transferencia térmica, fuerzas hidrodinámicas y rotacionales), las cuales facilitan el logro de estos objetivos.

Fase 4: Evaluación inicial del tono y de la actividad motora gruesa de los participantes, realizada por las investigadoras, fisioterapeutas expertas en el área de estudio.

Fase 5: Aplicación de los protocolos de intervención, tanto al grupo cuasiexperimental como para el grupo cuasicontrol. Para la presente investigación se aplicaron las técnicas de Bobath y Rood como terapia convencional para los dos grupos y la terapia acuática como complemento en el grupo cuasiexperimental. Todos los participantes recibieron 40 sesiones de intervención. Estos protocolos fueron aplicados conjuntamente por las investigadoras y alumnas practicantes de último semestre de la Facultad de Fisioterapia de la Escuela Colombiana de

Rehabilitación (ECR), previo entrenamiento y constante supervisión de las investigadoras.

Fase 6: Evaluación intermedia del tono y de la actividad motora gruesa de los participantes, realizada también por las investigadoras en la sesión número 20.

Fase 7: Evaluación final del tono y de la actividad motora gruesa de los participantes, realizada también por las investigadoras en la sesión número 40.

Fase 8: Análisis estadístico de los datos a través de estadísticos descriptivos, de la prueba t de Student y de la prueba de diferencia de proporciones.

Resultados

Para el análisis de los resultados de medición de las variables dependientes, se efectuó la descripción de las características del tono y de la actividad motora gruesa a través de la estadística descriptiva en donde se incluye el promedio, como medida de tendencia central, y la desviación estándar, como medida de variabilidad. Estos datos se representan gráficamente a través de diagrama líneas. Para establecer los cambios en el tono muscular la efectividad de la variable independiente, en sus dos modalidades de tratamiento, se utilizó la prueba t de Student para datos dependientes en un alfa de 0.05. La significación estadística del porcentaje de mejoría de la actividad motora gruesa se estableció realizando pruebas de proporciones con un alfa de 0.05.

Uno de los objetivos propuestos en el estudio fue la identificación de los cambios producidos por los protocolos de intervención en el tono muscular. Para tal efecto, se presentará, en primera instancia, la descripción de los hallazgos encontrados al interior de cada una de las instituciones, para posteriormente mostrar el análisis comparativo de las variaciones del tono muscular en ambos grupos.

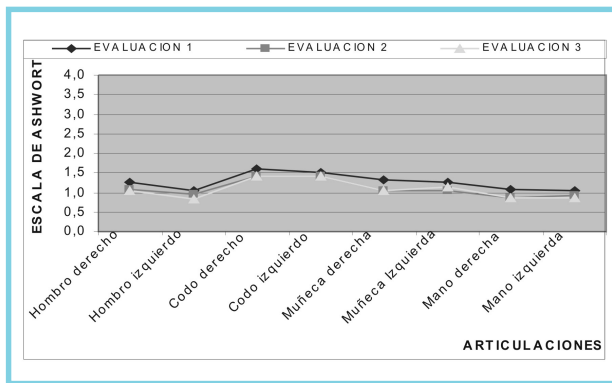


Figura 4. Comparación promedios tono muscular para miembro superior - grupo cuasiexperimental (Roosevelt).

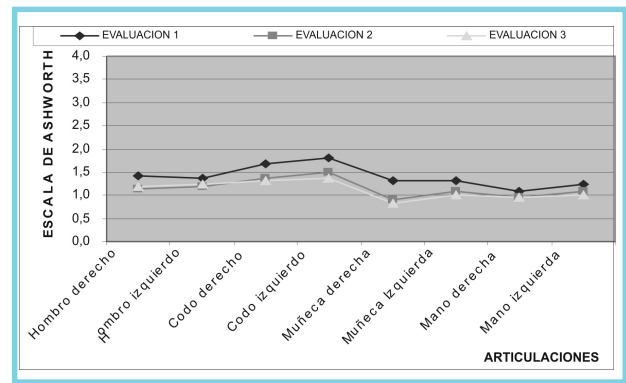


Figura 5. Comparación promedios tono muscular miembro superior - grupo cuasicontrol (PROPACE).

Al realizar el análisis de los resultados de la aplicación de la escala de Ashworth modificada en la población del grupo cuasiexperimental, se encontró una disminución del tono entre la evaluación inicial y final con mayor predominio en hombro

izquierdo y mano izquierda. No obstante, los cambios estadísticamente significativos, se encontraron en codo y muñeca derechos en las evaluaciones 1 y 3; en la muñeca izquierda en las evaluaciones 1 y 2, como se puede observar en la tabla 1.

TABLA 1
COMPARACIÓN DE LAS EVALUACIONES 1, 2 Y 3 PARA MIEMBRO SUPERIOR, REALIZADAS A LOS PACIENTES DEL GRUPO CUASIEXPERIMENTAL (ROOSEVELT)

Miembro superior	Promedio 1	Promedio 2	Promedio 3	t de Student 1-2	t de Student 1-3	t de Student 2-3
Hombro derecho	1,409	1,136	1,182	1,491	1,242	-1,000
Hombro izquierdo	1,364	1,182	1,227	1,305	1,000	-1,000
Codo derecho	1,591	1,409	1,409	1,789	2,390	0,000
Codo izquierdo	1,500	1,409	1,409	1,000	1,000	0,000
Muñeca derecha	1,318	1,045	1,045	2,206*	2,206*	0,000
Muñeca Izquierda	1,273	1,045	1,136	2,193*	1,150	0,000
Mano derecha	1,091	0,864	0,864	1,614	1,614	0,000
Mano izquierda	1,045	0,909	0,864	0,896	1,174	1,000

* Significativa con un α 00,5.

El grupo cuasicontrol presentó una disminución del tono muscular en miembro superior con mayor predominio en codos en las evaluaciones 1-3; en ambas muñecas en las evaluaciones 1-2, 1-3; y en mano izquierda en las evaluaciones 1-3, las cuales fueron estadísticamente significativas, como se muestra en la tabla 2.

En el análisis realizado para el tono muscular en miembro inferior del grupo cuasiexperimental (figura 6) se observó disminución en el tono muscular comparando las evaluaciones 1 y 3. El valor con diferencia estadísticamente significativa se encontró en rodilla y cadera izquierdas.

TABLA 2
COMPARACIÓN DE LAS EVALUACIONES 1, 2 Y 3 PARA MIEMBRO SUPERIOR,
REALIZADAS A LOS PARTICIPANTES DEL GRUPO CUASICONTROL (PROPACE)

Miembro superior	Promedio 1	Promedio 2	Promedio 3	t de Student 1-2	t de Student 1-3	t de Student 2-3
Hombro derecho	1,409	1,136	1,182	1,491	1,242	-1,000
Hombro izquierdo	1,364	1,182	1,227	1,305	1,000	-1,000
Codo derecho	1,682	1,364	1,318	1,641	1,896*	1,000
Codo izquierdo	1,818	1,500	1,364	1,641	2,319*	1,399
Muñeca derecha	1,318	0,909	0,818	2,043*	2,472*	0,803
Muñeca izquierda	1,318	1,091	1,000	2,193*	2,055*	0,690
Mano derecha	1,091	0,955	0,955	1,399	1,000	0,000
Mano izquierda	1,227	1,091	1,000	1,399	1,838*	0,803

* Significativa con un α 00,5.

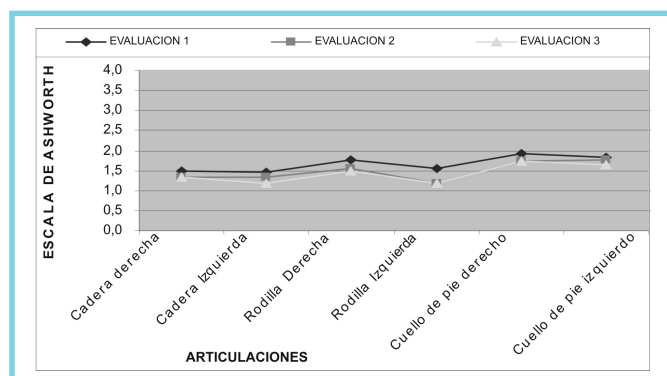


Figura 6. Comparación promedios tono muscular miembro inferior - grupo cuasiexperimental (Roosevelt).

TABLA 3
COMPARACIÓN DE LAS EVALUACIONES 1, 2 Y 3 PARA MIEMBRO INFERIOR,
REALIZADAS A LOS PACIENTES DEL GRUPO CUASIEXPERIMENTAL (ROOSEVELT)

Miembro inferior	Promedio 1	Promedio 2	Promedio 3	t de Student 1-2	t de Student 1-3	t de Student 2-3
Cadera derecha	1,500	1,318	1,318	1,174	1,174	0,000
Cadera izquierda	1,455	1,318	1,182	0,896	1,604*	1,399
Rodilla derecha	1,773	1,545	1,500	1,456	1,747	1,000
Rodilla izquierda	1,545	1,182	1,182	1,620	2,390*	0,000
Cuello de pie derecho	1,909	1,727	1,727	0,770	1,305	0,000
Cuello de pie izquierdo	1,818	1,773	1,636	0,289	1,174	1,399

* Significativa con un α 00,5.

En el análisis realizado para el grupo cuasicontrol en miembro inferior (figura 7), los cambios observados en el tono para las evaluaciones 1 y 3 fueron mínimos, encontrándose va-

lores muy similares en estas evaluaciones. Pero se evidencia un cambio estadísticamente significativo a nivel de rodilla derecha en las evaluaciones 1 y 2 como se muestra en la tabla 4.

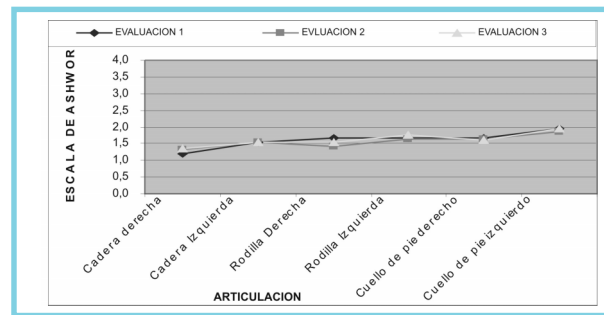


Figura 7. Comparación promedios tono muscular miembro inferior - grupo cuasicontrol (PROPACE).

TABLA 4
COMPARACIÓN DE LAS EVALUACIONES 1, 2 Y 3 PARA MIEMBRO INFERIOR, REALIZADAS A LOS PACIENTES DEL GRUPO CUASICONTROL (PROPACE)

Miembro inferior	Promedio 1	Promedio 2	Promedio 3	t de Student 1-2	t de Student 1-3	t de Student 2-3
Cadera derecha	1,182	1,318	1,364	1,150	-0,886	-0,232
Cadera izquierda	1,545	1,545	1,545	0,000	0,000	0,000
Rodilla derecha	1,682	1,409	1,545	1,936*	1,399	-1,399
Rodilla izquierda	1,682	1,636	1,773	0,247	-0,614	-1,399
Cuello de pie derecho	1,682	1,636	1,591	1,000	1,491	1,000
Cuello de pie izquierdo	1,955	1,864	1,955	1,491	0,000	-1,000

* Significativa con un α 00,5.

A continuación se presentan los resultados obtenidos al comparar las tres evaluaciones realizadas para los dos grupos en miembros superior e inferior.

El análisis realizado para las comparaciones de tono muscular para ambos grupos muestra que no se presentaron cambios estadísticamente significativos como se observa en las tablas 5, 6 y 7.

TABLA 5
COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA PRIMERA EVALUACIÓN REALIZADA A LOS PARTICIPANTES DE LOS DOS GRUPOS (ROOSEVELT Y PROPACE)

Articulación	Promedio Grupo cuasixperimental (Roosevelt)	Promedio Grupo cuasicontrol (PROPACE)	t de Student
Hombro derecho	1,273	1,409	-0,439
Hombro izquierdo	1,045	1,364	-0,854
Codo derecho	1,591	1,682	-0,259
Codo izquierdo	1,500	1,818	-1,000
Muñeca derecha	1,318	1,318	0,000
Muñeca izquierda	1,273	1,318	-0,148
Mano derecha	1,091	1,091	0,000
Mano izquierda	1,045	1,227	-0,639
Cadera derecha	1,500	1,182	0,939
Cadera izquierda	1,455	1,545	-0,310
Rodilla derecha	1,773	1,682	0,331
Rodilla izquierda	1,545	1,682	-0,391
Cuello de pie derecho	1,909	1,682	0,636
Cuello de pie izquierdo	1,818	1,955	-0,444

En la dimensión D (figura 11) se observó **TABLA 6**
COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA SEGUNDA EVALUACIÓN REALIZADA A LOS PARTICIPANTES DE LOS DOS GRUPOS (ROOSEVELT Y PROPACE)

Articulación	Promedio Grupo cuasiexperimental (Roosevelt)	Promedio Grupo cuasicontrol (PROPACE)	t de Student
Hombro derecho	1,091	1,136	-0,144
Hombro izquierdo	0,955	1,182	-0,692
Codo derecho	1,409	1,364	0,132
Codo izquierdo	1,409	1,500	-0,289
Muñeca derecha	1,045	0,909	0,501
Muñeca izquierda	1,045	1,091	-0,173
Mano derecha	0,864	0,955	-0,366
Mano izquierda	0,909	1,091	-0,759
Cadera derecha	1,318	1,318	0,000
Cadera izquierda	1,318	1,545	-0,910
Rodilla derecha	1,545	1,409	0,577
Rodilla izquierda	1,182	1,636	-1,573
Cuello de pie derecho	1,727	1,636	0,262
Cuello de pie izquierdo	1,773	1,864	-0,306

TABLA 7

COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA TERCERA EVALUACIÓN REALIZADA A LOS PARTICIPANTES DE LOS DOS GRUPOS (ROOSEVELT Y PROPACE)

Articulación	Promedio Grupo cuasiexperimental (Roosevelt)	Promedio Grupo cuasicontrol (PROPACE)	t de Student
Hombro derecho	1,045	1,182	-0,434
Hombro izquierdo	0,818	1,227	-1,222
Codo derecho	1,409	1,318	0,275
Codo izquierdo	1,409	1,364	0,135
Muñeca derecha	1,045	0,818	0,824
Muñeca izquierda	1,136	1,000	0,489
Mano derecha	0,864	0,955	-0,331
Mano izquierda	0,864	1,000	-0,559
Cadera derecha	1,318	1,364	-0,162
Cadera izquierda	1,182	1,545	-1,319
Rodilla derecha	1,500	1,545	-0,191
Rodilla izquierda	1,182	1,773	-2,466
Cuello de pie derecho	1,727	1,591	0,395
Cuello de pie izquierdo	1,636	1,955	-1,017

Tal como se mencionó en la descripción de los participantes la muestra incluyó pacientes con cuadriparesia, diplejia y hemiparesia espástica; con el fin de complementar los hallazgos de la investigación se realizó un análisis por individuo y por grupos de distribución topográfica, a partir del cual, se estableció que el comportamiento en el tono muscular en los dos grupos presentó leves disminuciones con mayor tendencia a mantenerse sin cambios.

Otro de los objetivos propuestos en el estudio fue la identificación de los cambios producidos por los protocolos de intervención en la actividad motora gruesa.

Para tal efecto se evaluó con la escala de medición de la función motora gruesa (GMFM). Se realizó el análisis de resultados utilizando la prueba z de diferencia de proporciones.

A continuación se presentan los resultados obtenidos por los dos grupos, en las cinco dimensiones.

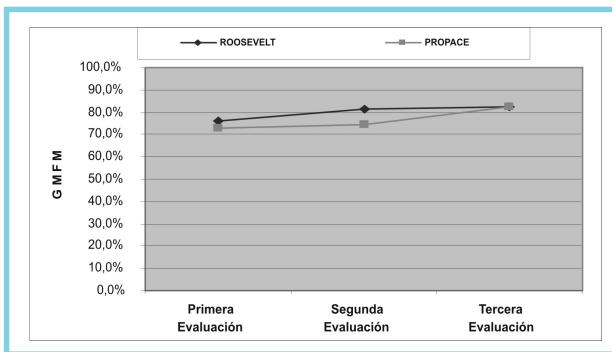


Figura 8. Comparación de los resultados de los dos grupos en la escala de la función motora gruesa. Dimensión a: decúbito y rolados.

En esta gráfica es posible observar que el grupo cuasiexperimental y el grupo cuasicontrol iniciaron con mínima diferencia en el porcentaje de la primera evaluación; en la segunda, el grupo de estudio presentó un incremento de 7,2% con relación al grupo control; en la última evaluación, los dos grupos presentaron porcentajes similares (82,5% para el grupo cuasiexperimental (Roosevelt) y

82,2% para el grupo cuasicontrol (PROPACE); sin embargo, en ambos grupos se observó mejoría.

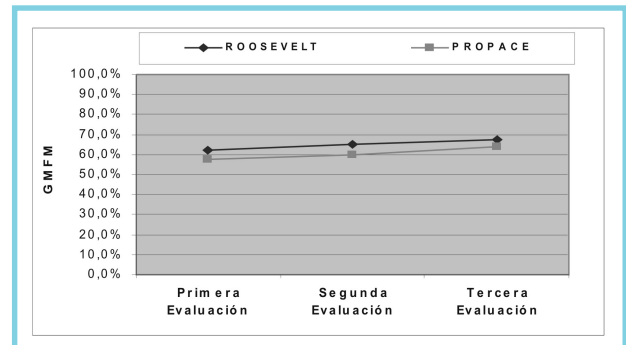


Figura 9. Comparación de los resultados de los dos grupos en la escala de la función motora gruesa. Dimensión b: sedente.

En la dimensión B los dos grupos mostraron un comportamiento similar a la dimensión A. Se observó mayor diferencia en los porcentajes en la segunda evaluación (5,3%). Ver figura 9

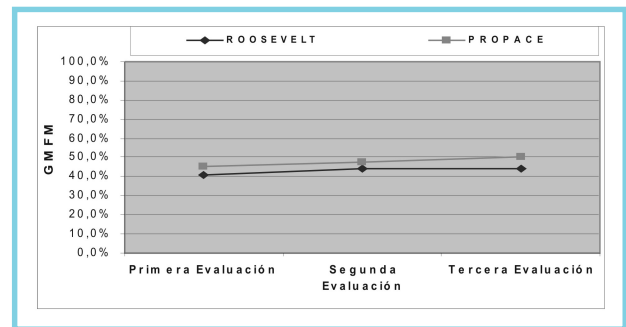


Figura 10. Comparación de los resultados de los dos grupos en la escala de la función motora gruesa. Dimensión c: gateo y rodillas.

En la dimensión C, (figura 10) el grupo de estudio está por debajo del grupo control en sus porcentajes desde la primera evaluación con una diferencia de 4,8%, en la segunda evaluación de 3,1% y en la última de 10,3%. En esta dimensión se observó un cambio en el comportamiento motor de los dos grupos, en todas las evaluaciones, comparativamente con lo evidenciado en las dos dimensiones anteriores. Esto se debe a que la evaluación inicial del grupo cuasiexperimental registró un porcentaje mayor, además porque los pacientes de este grupo son de menor edad y estaban en esta etapa del desarrollo motor.

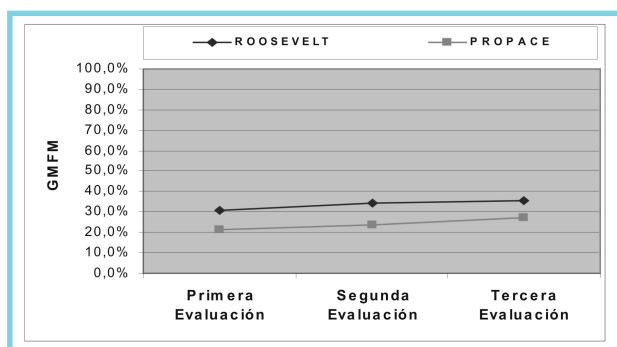


Figura 11. Comparación de los resultados de los dos grupos en la escala de la función motora gruesa. Dimensión d: bípido.

incremento de los porcentajes en ambos grupos durante las tres evaluaciones, siendo mayor la diferencia entre los dos grupos en la segunda evaluación. Los porcentajes fueron mejores en el grupo cuasiexperimental (Roosevelt).

En la segunda evaluación de la dimensión E, se encontró una mayor diferencia entre los dos grupos, con un porcentaje de 17,3%. Se observó también una mínima mejoría, en los dos grupos, durante la segunda y tercera evaluación. (figura 12)

Los porcentajes de las dimensiones A, B, D y E

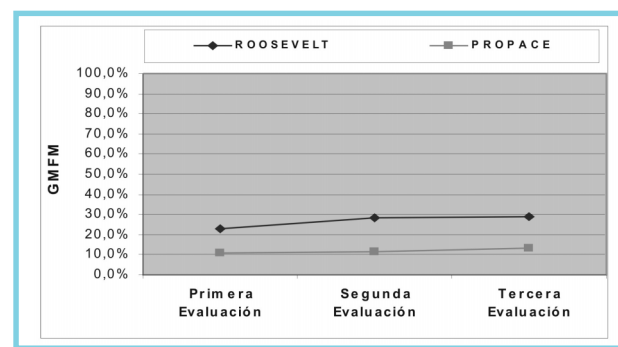


Figura 12. Comparación de los resultados de los dos grupos en la escala de la función motora gruesa. Dimensión e: marcha carrera y salto.

en todas las evaluaciones mostraron que el grupo cuasiexperimental tuvo un mejor desempeño. En contraste la dimensión C mostró un comportamiento diferente, encontrándose un mejor desempeño en el grupo cuasicontrol. Los resultados específicos de estas evaluaciones se aprecian en la tabla 8.

En relación con la actividad motora gruesa, se encontró mejoría en todas las dimensiones, en los dos grupos, siendo más evidente en las tres primeras; no obstante, esta diferencia no fue estadísticamente significativa.

TABLA 8 Para los resultados de la actividad motora gruesa

PORCENTAJE DE LAS DIMENSIONES DE LA FUNCIÓN MOTORA GRUESA EVALUADAS PARA LOS DOS GRUPOS

Dimensiones	Evaluación	Grupo cuasiexperimental Roosevelt %	Grupo cuasicontrol PROPACE %	Puntuación tipificada Z
A decúbito y rolados	1	76,3	72,6	0,20
	2	81,4,	74,2	0,41
	3	82,5	82,2	0,02
B sedente	1	62,2	57,6	0,22
	2	65,2	59,9	0,26
	3	67,6	63,7	0,19
C gateo y rodillas	1	40,6	45,4	-0,23
	2	44,2	47,3	-0,16
	3	44,0	50,3	-0,30
D bípido	1	30,7	21,2	0,51
	2	34,0	23,5	0,55
	3	35,7	27,0	0,44
E marcha, salto y carrera	1	23,2	21,2	0,11
	2	28,6	23,5	0,27
	3	29,1	27,0	0,11

también se realizó un análisis por sujeto y por grupos de distribución topográfica, se encontraron cambios hacia la mejoría en la actividad motora gruesa, en todas las dimensiones de los dos grupos. Para los pacientes con cuadriparesia se encontró mejoría en las tres primeras dimensiones. Para los pacientes dipléjicos y hemipléjicos se observó mejoría en todas las dimensiones.

Discusión

La terapia acuática puede definirse como un procedimiento terapéutico, que resulta del uso combinado del agua como medio con técnicas y modelos de rehabilitación al fin de producir en la persona efectos curativos y recreativos que faciliten la función, a la vez que promuevan la adhesión al tratamiento y la consecución de los objetivos propuestos para el mismo (Mogollón, 2005). Es una alternativa complementaria de tratamiento en pacientes con parálisis cerebral espástica y una manera de producir cambios mediante la aplicación de técnicas clínicas con el fin de mejorar la función, en relación al tono y a la actividad motora gruesa.

El presente estudio utilizó la terapia acuática más la fisioterapia convencional, observando disminución del tono y mejoría de la actividad motora gruesa en el grupo cuasiexperimental; pero, también se observaron cambios favorables en el grupo cuasicontrol, en el cual únicamente se usó fisioterapia convencional.

Los resultados con respecto al tono se debieron probablemente al efecto de inmersión, la cual se acompaña de disminución de la carga de peso, con inhibición de los músculos espásticos que se produce por desactivación de las fibras gamma, reduciendo la activación del huso muscular (Moscoso, 2005).

El resultado antes señalado, también pudo deberse al efecto de la flotación produciendo una disminución en el estímulo propioceptivo, disminuyendo el esfuerzo para moverse y mantener el balance, ya que no actúa la fuerza de gravedad, aminorando la cantidad de contracción de la mus-

culatura espástica.

Los niños del grupo cuasiexperimental recibieron terapia acuática, con una temperatura de 36°C en el agua, esto origina un efecto térmico en el tejido superficial, dando una sedación debida a la creación de mecanismos reflejos, estimulación de aferencias y disminución de la activación de las fibras motoras gamma, también a la reducción de la activación del huso muscular, generando disminución del tono.

Con respecto al grupo cuasicontrol, los resultados en relación al tono muscular, presentaron disminución como efecto de la aplicación de las estrategias específicas de inhibición del tono muscular que incluyen las técnicas convencionales mencionadas en este estudio.

Los resultados en cuanto a la actividad motora gruesa muestran que hay mejoría en las dimensiones A, B, D y E del grupo cuasiexperimental. Se puede inferir que éstos son debidos a una menor actividad de la musculatura antigravitatoria, por el efecto de la flotación, favoreciendo la capacidad de movimiento y los patrones motores, permitiendo al niño tener mayor habilidad para afrontar situaciones motrices nuevas.

La actividad motora gruesa también se ve favorecida por la resistencia ejercida por la viscosidad del agua, unida a la velocidad de movimiento de la misma, produciendo un incremento en el trabajo muscular. De esta forma se favorece el control postural durante actividades funcionales.

En el grupo cuasicontrol los resultados relacionados con la actividad motora gruesa, presentaron mejoría como efecto de la aplicación de las técnicas de neurorrehabilitación de Bobath y Rood que hacen énfasis en la facilitación de la secuencia del desarrollo.

Las hipótesis, tal como fueron planteadas, no se cumplieron; sin embargo, se observó mejoría, tanto en el tono, como en la actividad motora gruesa de ambos grupos, dando origen a una nueva hipótesis, en la que se plantea que los dos protocolos de trata-

miento producen los mismos efectos, en las dos variables dependientes de este estudio.

Este trabajo puede servir de base para futuras investigaciones relacionadas con el tema, incluyendo mayor número de participantes, con rangos de edades similares y usando un solo tipo de parálisis cerebral en relación con la distribución topográfica.

Conclusión

La terapia acuática no se puede reconocer como factor único e influyente en la disminución del tono y la mejoría en la actividad motora gruesa.

Al analizar el comportamiento del tono muscular por sujeto y distribución topográfica se encontró una tendencia del tono muscular a mantener sus valores en la escala de Ashworth mientras que la actividad motora gruesa registró cambios hacia la mejoría en todas las dimensiones. Por lo tanto, se concluyó que no siempre hay una relación directa entre la disminución del tono muscular y la mejoría de la actividad motora gruesa.

El presente estudio provee bases relevantes para afirmar que los pacientes con parálisis cerebral espástica se benefician, tanto del protocolo de terapia acuática más fisioterapia convencional, como del protocolo de fisioterapia convencional; por lo anterior, estos niños deben recibir tratamiento de fisioterapia con cualquiera de las alternativas propuestas en esta investigación.

Agradecimientos

Gracias Dios por nuestra amiga y colega,

Cecilia Díaz Sogamoso

Gracias Dios por este trabajo, instrumento tuyo, que nos permitió compartir momentos especiales de nuestra existencia.

A Martha Jiménez Villamarín asesora metodo-

lógica, por su dedicación y constante colaboración. A los pacientes y sus padres por su participación en el presente trabajo, asimismo a las instituciones por la colaboración en el desarrollo de esta investigación.

Recibido: Mayo de 2007

Aceptado: Octubre de 2007

Referencias

- Blackburn, M., Vliet, P. Reliability of measurements obtained with the modified Ashworth Scale of in the lower extremities of people with stroke. *Physical Therapy*, 2002; 8 (82).
- Bodkin, W., Robinson, C. Reliability and validity of the gross motor function classification system for cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy*, 2003; 15 (4): 247-252.
- Calderón, R. Escalas de medición de la función motora y la espasticidad en parálisis cerebral. *Revista Mexicana de Neurociencias*, 2002; 3 (5), 285-289.
- Cash, D. *Neurología para fisioterapeutas*. Buenos Aires, Médica Editorial Panamericana, 1995; 186-2000.
- Castellanos, T. Eficacia de la aplicación del programa de rehabilitación física aplicado en la clínica de neuropediatría para la disminución de la espasticidad y el aumento de la capacidad motora en niños con PC. *Revista digital Buenos Aires*. <http://efedeportes.com>. Dic. 2003; 9 (67).
- Clopton, N., Dutton, J. Interrater and intrarater reliability of the modified ashworth scale in children with hypertonia. *Pediatric Physical Therapy*, 2005; 17 (4): 268-273.
- Daza, L. *Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humano*. Editorial Médica Panamericana. Bogotá, 2007; 111-112.
- DeLuca, S., Echols, K. Pediatric Constraint-Induced Movement Therapy for a Young Child with Cerebral Palsy: Two Episodes of Care. *Physical Therapy*, 2003; 83 (11): 1003-1013.
- Díaz, L. Interpretación de la técnica de Rood. *Revista ASCOFI*, 2001; 46, 42-47.

- Díaz, R., Cornejo, W. Neurología infantil. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia, 2002; 714-719.
- Dormans, J., Pellegrino, L. Caring for children with cerebral palsy. Paul Brookes publishing Co. Baltimore, 1998; 9, 84, 100.
- Eckersley, P. Elements of paediatric physiotherapy. Longman Singapore Publishers. Singapore 1993; 115-116, 327, 334-336.
- García, M. El concepto Halliwick como base de la hidroterapia infantil. Revista Española de Fisioterapia 2002; 24 (3): 160-164.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C.; Baptista Lucio, P. Metodología de la investigación. Editorial McGraw-Hill. Colombia, 1997; 391-394.
- Ketelaar, M., Vermeer, A. Effects of a Functional Therapy Program on Motor Abilities of Children with Cerebral Palsy. Physical Therapy, 2001; 8 (9): 1534-1536.
- Kesiktas, N., Paker, N. The use of hydrotherapy for the management of spasticity. The American Society of Neurorehabilitation. 2004; 18 (4): 268-272.
- Lambeck, J. Evidency based hidroterapy: orthopedics/ rheumatology. Memorias Capacitación Hidroterapia. Bogotá. April, 2001; 13-15.
- Mogollón, A. Principios de terapia acuática. Revista ASCOFI, 2005; 50, 85-93.
- Moscoso, F. El concepto Halliwick. Memorias Simposio de Actualización en Hidroterapia. Clínica Universitaria Teletón. 2004.
- Moscoso, F. Terapia acuática: una alternativa en neurorrehabilitación. Revista ASCOFI, 2005; 50, 107-111.
- Moscoso, F. Instructivo para evaluación en agua. Pasantía en hidroterapia, Clínica Universitaria Teletón. 2006.
- Muzaber, L., Schapira, I. Cerebral palsy neurodevelopment and the Bobath Concept. Physical Therapy, 2005; 81-19.2.
- Paeth, B. Experiencias con el Concepto Bobath. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España, 2000; 32-33.
- Pannesso, M., Moscoso, F. Estudio del arte sobre hidroterapia. Clínica Universitaria Teletón. Chía, Colombia. 1999.
- Pasos, J., González, A. Técnicas de hidroterapia. Hidrocinesiterapia. Revista Española de Fisioterapia. 2002; 24 (monográfico 2): 34-42, 40-48.
- Rodríguez, G., Iglesias R. Bases físicas de la hidroterapia. Revista Española de Fisioterapia. 2002; 24 (monográfico 2): 14-21, 20-26.
- Sakengua, T La terapia acuática integral y sus beneficios. Revista Digital-Buenos Aires, Año 10, 2005; 81.
- Skold, C., Harms-Ringdahl, K. Simultaneous ashworth measurements and electromyographic recordings in tetraplegic patients. Arch Phys Med Rehabil, 1998; 79, 959-965.
- Trahan, J., Malouin, F. Changes in the gross motor function measure in children with different types of cerebral palsy: an eight-month follow-up study. Pediatric Physical Therapy, 1999; 11, 12-17.
- Tieman, B., Palisano, R. Gross Motor Capability and Performance of Mobility in children With Cerebral Palsy: A Comparison Across Home, School, and Outdoors/ Community Settings. Physical Therapy, 2004; 84, 410-429.
- Stokes, M. Rehabilitación neurológica. Ediciones Harcourt. Madrid España. 2000; 287-302.
- Villagra, H., Oliva, L. Actividad acuática para alumnos con patologías neurológicas: una propuesta de trabajo. Revista Digital Buenos Aires. Año 10, 2005; 86.
- www.efdeportes.com/ Revista Digital Villagra H. Incidencia del Programa Acuático Adaptado en niños con Parálisis Cerebral. Año 4, 1999; 16.
- www.ninds.nih.gov/health_and_medical/pu+bs/paraliscerebral.htm#treatment. National Institute of Neurological Disorder and Stroke. Última revisión abril 16 de 2007.
- www.wgate.com.br/conteudo/medicinaesaudefisioterapia/neuro/hidroterapia_espastica.htm. Pinheiro Anna I, 2005.