

FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

LIC. EN KINESIOLOGIA Y FISIATRIA

TESIS DE GRADO

“ Intervenciones en medio acuático para favorecer la marcha en Mielomeningocele: Estudio de un caso”

Autora:
Alina Belén Habib
Alina.Habib@alumnos.uai.edu.ar
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad Abierta Interamericana

Tutor
Horacio Sagray
horaciosagray@hotmail.com
Lic. kinesiología y fisiatría

Buenos Aires, Argentina

Marzo, 2025

Agradecimientos

A mi familia, por siempre creer en mí, por darme ánimos las veces que me fue mal y por celebrar conmigo cada logro. En especial a mi mamá Marisa y mi papá Julio.

A mi tutor, Horacio Sagray, por inspirarme a realizar esta tesis, por enseñarme sobre kinesiología pediátrica y por guiarme en todo este proceso con dedicación.

A mis compañeros y amigos, que me deja esta hermosa carrera. Fue un placer haber compartido el camino con ustedes.

“Intervenciones en medio acuático para favorecer la marcha en Mielomeningocele: Estudio de un caso”

"Interventions in the aquatic environment to promote walking in Myelomeningocele: Case study"

Autores: Habib, A; Sagray, H.

Resumen

Introducción: El mielomeningocele es una condición neurológica congénita que puede comprometer gravemente la función motriz y la movilidad. Se diagnostica durante la etapa neonatal, y el tratamiento consiste en cirugía reparadora. Posteriormente, el área de Kinesiología interviene a través de diferentes técnicas, con el objetivo de lograr una postura alineada y ergonómica, prevenir deformidades, ganar control y sinergia muscular durante los movimientos que implican el desarrollo típico y rehabilitar la marcha.

Objetivo: El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de las intervenciones kinésicas en el medio acuático en el desarrollo psicomotor de un niño de 6 años con mielomeningocele; analizando su progreso durante la transacción de andador al uso de bastones canadienses.

Materiales y Métodos: Se implementaron diversas evaluaciones para analizar los niveles de funcionalidad del infante. Luego, se implementó un protocolo de tratamiento de 4 (cuatro) semanas con el objetivo de fortalecer la musculatura, mejorar el control postural y facilitar la transacción del uso de andador al de bastones canadienses. Al finalizar, se repiten las evaluaciones y se analiza el progreso del infante tras las intervenciones kinésicas.

Resultados: Se observa una mejora significativa en la ganancia de fuerza muscular y el control motor, como también mayor estabilidad en bipedestación. Esto le permite al infante generar mayor resistencia contra la gravedad y mejorar su capacidad en actividades funcionales.

Conclusión: En este caso, el abordaje en el medio acuático permitió mejorar el desempeño físico y potenciar el desarrollo integral del infante, promoviendo libertad de movimiento y disminuyendo las limitaciones impuestas por la condición

Palabras clave

MIELOMENINGOCELE;HIDROTERAPIA;MARCHA;TUBO NEURAL;REHABILITACIÓN

Abstract

Background: Myelomeningocele is a congenital neurological condition that can significantly affect the motor function and mobility of affected individuals. It is diagnosed during the neonatal stage, and treatment consists of reconstructive surgery. Subsequently, the Kinesiology area intervenes through different techniques, with the aim of achieving an aligned and ergonomic posture, preventing deformities, gaining control and muscle synergy during movements that involve typical development and rehabilitating gait.

Objective: The objective of this study is to evaluate the effect of kinesic interventions in the aquatic environment on the psychomotor development of a 6-year-old child with myelomeningocele; analyzing his progress during the transition from a walker to the use of Canadian canes.

Materials and Methods: Various evaluations were implemented to analyze the infant's levels of functionality. Then, a 4 (four) week treatment protocol was implemented with the objective of strengthening the muscles, improving postural control and facilitating the transition from the use of a walker to the use of Canadian canes. At the end, the evaluations are repeated and the infant's progress after the kinesic interventions is analyzed.

Results: A significant improvement is observed in the gain of muscle strength and motor control, as well as greater stability in standing. This allows the infant to generate greater resistance against gravity and improve their ability in functional activities.

Conclusion: In this case, the approach the aquatic environment allowed improving physical performance and enhancing the integral development of the infant, promoting freedom of movement and reducing the limitations imposed by the condition.

Keywords

MYELOMENINGOCELE;HYDROTHERAPY;GAIT;NEURAL TUBE;REHABILITATION

INTRODUCCIÓN

El mielomeningocele, también denominado espina bífida abierta, es una malformación congénita.

Se produce debido a una anomalía del tubo neural, encargado de la posterior formación de las áreas cerebrales y la médula espinal. (1)(2)

Se considera que el tubo neural se forma al inicio del embarazo y cierra tras 28 días de iniciada la concepción. Pero, en algunos casos, esto no ocurre. No se cierra completamente, por lo que el canal vertebral permanece abierto a lo largo de varias vértebras, a nivel lumbar. (3)

De esta manera se puede observar un "saco" en la espalda de los neonatos, el cual contiene la médula espinal y los nervios raquídeos. Quedando expuestos a futuras infecciones; y afectando la funcionalidad de miembros inferiores, vejiga e intestino.(1)(2)

La espina bífida puede causar síntomas mínimos o derivar en condiciones físicas más graves. Los síntomas varían según lo siguiente:

- El tamaño y la ubicación de la abertura en la columna vertebral
- Si la piel cubre la zona afectada
- La exposición de los nervios raquídeos. (3)(4)

Diversas complicaciones pueden afectar a los niños con espina bífida abierta, pero no todos sufren estas complicaciones. Algunas son:

- Dificultades en la marcha y movilidad, derivadas de la debilidad muscular y, en algunos casos, de una parálisis parcial o total.(5)(6)
- Complicaciones ortopédicas.Las complicaciones en columna y miembros inferiores pueden variar. Como escoliosis, pie equinovaro, dislocación de la cadera, afecciones óseas y articulares; y tensión o acortamiento muscular. (6)
- Hidrocefalia(5)(7) o disfunción de la derivación, lo que provoca dolores de cabeza, vómitos, somnolencia, irritabilidad, hinchazón o enrojecimiento a lo largo de la derivación, convulsiones, alteraciones visuales, etc. (1)(2)
- Malformación de Chiari de tipo 2, lo que puede causar debilidad en los brazos y problemas para respirar y tragar. En raras ocasiones, esta afección puede causar compresión cerebral.(2)(6)
- Meningitis (5)(6)
- Médula espinal anclada, causante de dificultad en el crecimiento; y puede derivar en la pérdida de la función muscular en las piernas, el intestino o la vejiga. (1)(2)
- Trastorno del sueño con apnea (1)(2)
- Problemas de la piel. Tienen menos sensibilidad en algunas partes del cuerpo y

pueden lesionarse. Las lesiones pueden convertirse en heridas profundas o infecciones difíciles de tratar.(2) Presentando también alergia al látex, por lo que se debe tener en cuenta al momento del parte y durante las evaluaciones o tratamientos.

- Otras complicaciones. Estas complicaciones pueden incluir infección de las vías urinarias, afecciones gastrointestinales y depresión. Los niños con mielomeningocele pueden tener problemas de aprendizaje, como dificultad para prestar atención y para aprender a leer y a resolver operaciones matemáticas.(5)(6)

Se desconoce la causa de esta malformación. Sin embargo, las teorías apuntan a factores genéticos, ambientales y nutricionales, como la deficiencia de vitamina B9. Se incluyen otros factores de riesgo, como medicamentos anticonvulsivos, diabetes no controlada, obesidad materna, controles prenatales inadecuados y neonatos pretérmino. (1)(6)

Por lo general, el mielomeningocele se diagnostica antes o inmediatamente después del nacimiento. Los niños a quienes se les diagnostica esta afección deben recibir seguimiento de un equipo especializado durante toda su vida. (4) Ya que estos individuos tienen dificultades para lograr independencia y autonomía en las actividades de la vida diaria (AVD) (Ferreira et al., 2024) (8)

El tratamiento consiste en cirugía reparadora, seguida de varias intervenciones médicas para favorecer el desarrollo psicomotor del infante y la marcha independiente. (2) Debido a que la falta de tratamiento, podría traer aparejadas varias complicaciones, sumadas a las anteriormente mencionadas, como artritis reumatoide y trastornos circulatorios.(5)(6)

Desde el área de Kinesiología se implementan técnicas para la correcta alineación de miembros inferiores con respecto al resto del cuerpo (6) y para estimular el neuro-desarrollo típico (decúbitos, rotaciones e inclinaciones de tronco, sedestación, cuadrupedia. reptado y marcha). Se utilizan también la técnica de Bobath y diferentes métodos como Método Pëto, Método Vojta y Método Halliwick. Todos fundamentales para reorganizar el cerebro del infante, de forma que le permitan al niño experimentar diferentes estrategias de control de tronco y rehabilitación de la marcha. (9)(10)

En estos pacientes, la falta de inervación debido al mielomeningocele provoca un desarrollo incompleto de ciertos músculos, lo que resulta en una marcha atípica. Nuestro objetivo es fortalecer la musculatura funcional y trabajar en la alineación de la cadera y la pelvis, además de prevenir patologías de columna.

El uso de bastones resulta fundamental, pues ayuda a reducir la inestabilidad, a prevenir la claudicación durante la marcha y a minimizar el vaivén de la pelvis, factores que podrían generar problemas en la columna en el futuro.

Según el tipo de lesión, algunos niños pueden caminar sin equipamiento. Según Indo (2022) (11) a los 5 años el niño tiene definido ya su patrón de marcha previo al ingreso a la escuela primaria y tendrá el equipamiento acorde para desplazarse según la funcionalidad adquirida. En el caso del niño evaluado en este caso, no sabemos aún si llegará a caminar sin bastones. Pero en esta etapa buscamos proteger su columna, optimizar su economía muscular y lograr una sinergia de movimientos. El equipamiento le permite mejorar la economía del movimiento y trabajar con una mejor coordinación muscular. (12)

Justificación

El análisis del caso pretende proporcionar información sobre la efectividad de la terapia acuática, para mejorar la movilidad y la autonomía en niños con dificultades psicomotoras debido a Mielomeningocele.

El Mielomeningocele es la forma más grave de Espina Bífida.. Sus consecuencias son muy diversas en función del grado de afectación , es por ello que creo conveniente analizar el caso y brindar, a colegas y otros profesionales de la salud, una nueva herramienta de tratamiento fisioterapéutico.

Objetivo

El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de las intervenciones kinésicas en el medio acuático en el desarrollo psicomotor de un niño de 6 años con mielomeningocele. En particular, se busca analizar los progresos logrados durante un período de cuatro meses, observando la transición del uso de andador posterior al uso de bastones canadienses.

Presentación del caso

Paciente de 6 años de edad, quien padece mielomeningocele y utiliza un andador posterior para caminar.

Asiste desde el nacimiento a rehabilitación con el objetivo de avanzar hacia el uso de bastones canadienses. Por lo tanto el tratamiento se enfoca en fortalecer la musculatura de miembros inferiores y estabilizar el centro de gravedad, buscando la bipedestación independiente. Por otro lado, se trabaja en medio acuático, donde también utiliza brazadas para fortalecer los miembros superiores, lo cual es crucial para que pueda sostenerse con los bastones.

Primera valoración kinésica

Vittorio llega a kinesiología con dos años de vida, luego de una osteotomía de calcáneo bilateral.

Desde su nacimiento hasta los dos años de vida, fue atendido por una estimuladora temprana, con el objetivo de adquirir habilidades acordes a su neurodesarrollo.Sin embargo, se observaban carencias en los aspectos kinésico y motor. Vittorio se desplazaba a través del arrastre, carecía de fuerza para pararse y para vencer la gravedad. Permanecía en posición cifótica debido a la permanencia continúa de sedestación

Cuando comenzó kinesiología, el enfoque principal fue el fortalecimiento muscular, el control postural y la estabilidad lumbo-pélvica. Se le indicó el uso de un "pata-pata" para comenzar a trabajar la propiocepción podal y la ganancia de fuerza de empuje. Al mismo tiempo, empezó la rehabilitación acuática.

Se usó la escala de Daza Lesmes que se utiliza principalmente para la **evaluación de la amplitud de movimiento (ROM)** y la **fuerza muscular** en pacientes que requieren seguimiento kinésico o fisioterapéutico. Esta herramienta permite a los profesionales de la salud cuantificar y monitorear el progreso en la movilidad articular y la fuerza muscular durante el tratamiento.

ESCALA DE CALIFICACIÓN CON EL CORRESPONDIENTE CRITERIO QUE FACILITA LA DETERMINACIÓN DE LA NOTA DE CALIFICACIÓN	
Escala	**Criterio de calificación**
5	Arco completo de movimiento contra gravedad y máxima resistencia
4+	Arco completo de movimiento contra gravedad y resistencia sostenida
4	Arco completo de movimiento contra gravedad y resistencia
4-	Arco completo de movimiento contra gravedad y mediana resistencia
3+	Arco completo de movimiento contra gravedad y ligera resistencia
3	Arco completo de movimiento contra gravedad
3-	Mitad o dos tercios del arco de movimiento contra gravedad
2+	Inicia movimiento contra gravedad
2	Arco de movimiento completo sin gravedad
2-	Mitad o dos tercios del arco del movimiento sin gravedad
1+	Inicia movimiento sin gravedad
1	Contracción sostenida, no movimiento
0	No se palpa contracción (parálisis)

Tomado de: Daza Lesmes. Evaluación clínico funcional del movimiento corporal humano. Editorial Médica Panamericana. Bogotá. 2007

Siguiendo la evaluación según Daza Lesmes, Vittorio presenta:

- Movilidad articular conservada con rangos de movimientos completos en miembros superiores e inferiores.
- ·Fuerza muscular en miembros superiores. (4-)
- Fuerza muscular en miembros inferiores. Flexores de Cadera y Extensores de Rodilla. (Valores 3+).
- Extensores y Abductores de cadera y flexores de rodillas (Valores 2).
- Dorsiflexores de tobillos bilateral (Valores 1).

La hidroterapia como herramienta clave en la rehabilitación kinésica

La hidroterapia es el uso del agua con fines terapéuticos, y su aplicación ha ido evolucionando y ganando relevancia gracias al reconocimiento del agua como un verdadero recurso terapéutico en múltiples áreas: rehabilitación ortopédica, reumatológica, neurológica, deportiva, entre otras. Por ello, con el tiempo se ha propuesto desarrollar el tratamiento kinésico con Vittorio en el medio acuático, complementado con controles en consultorio.

La hidroterapia logra sus efectos terapéuticos mediante las propiedades físicas del agua, que proporcionan energía mecánica o térmica a la superficie corporal, así como por los principios físicos de la inmersión. En

medicina física, se utiliza principalmente la inmersión en piscina para ejercicios asistidos de las extremidades, ya que el agua reduce el estrés sobre las articulaciones y músculos.

Durante la inmersión, las fuerzas físicas inherentes a este medio (factores hidrostáticos e hidrodinámicos) crean un entorno adecuado para realizar ejercicios asistidos o resistidos en las extremidades, minimizando la carga sobre articulaciones y músculos. Este es el fundamento del ejercicio terapéutico en el agua. (10)

Los objetivos del tratamiento se mantenían en desarrollo, pero en el agua se observa una disminución del peso corporal debido a la reducción de la fuerza de gravedad. De acuerdo con el principio de flotación o de Arquímedes, un cuerpo sumergido en un líquido experimenta un empuje hacia arriba igual al peso del volumen de agua desalojado.

Así, cuando un cuerpo se sumerge, se ve afectado por dos fuerzas: una hacia abajo (su peso) y otra hacia arriba (el empuje). Dado que ambas fuerzas tienen direcciones opuestas, según cuál predomine, se produce la flotación o el hundimiento, manteniéndose en el nivel en que ambas se equilibran.

En este contexto, se posiciona al paciente en decúbito ventral para facilitar la extensión de cadera, y en bipedestación para mejorar la movilidad y fuerza de los miembros inferiores. Se trabajó además la estabilidad lumbo-pélvica, el control motor selectivo y la disociación de cinturas, incluyendo el cruce de la línea media. Esto permitió la progresión hacia el uso de un bipedestador en tierra y la eliminación del cinturón pélvico

En el proceso de trabajo se mantuvieron conversaciones con los padres y realizamos la escala de medida de independencia funcional (FIM).

Run :

FIM Total	Dominio	Categorías	Puntaje
126 puntos	Motor 91 puntos	**Autocuidado**	
		1. Alimentación	7
		2. Arreglo personal	3
		3. Baño	3
		4. Vestido hemicuerpo superior	7
		5. Vestido hemicuerpo inferior	5
		6. Aseo perineal	1
		Control de esfínteres	
		7. Control de vejiga	1
		8. Control de intestino	1
		Movilidad	
		9. Traslado de la cama a silla o silla de ruedas	4
		10. Traslado al baño	4
		11. Traslado en bañera o ducha	3
		Ambulación	
		12. Caminar/desplazarse en silla de ruedas	4
		13. Subir y bajar escaleras	3
	Cognitivo 35 puntos	**Comunicación**	
		14. Comprensión	7
		15. Expresión	7
		Conocimiento social	
		16. Interacción social	7
		17. Solución de problemas	7
		18. Memoria	7
		Total	94

Cada ítem será puntuado de 1 a 7 de la siguiente manera

Grado de dependencia	Nivel de funcionalidad
Sin ayuda	7. Independencia completa 6. Independencia modificada
Dependencia modificada	5. Supervisión 4. Asistencia mínima (mayor del 75% de independencia) 3. Asistencia moderada (mayor del 50% de independencia)
Dependencia completa	2. Asistencia máxima (mayor del 25% de independencia) 1. Asistencia total (menor del 25% de independencia)

Hemicuerpo: cada una de las dos partes en las que se divide el cuerpo; puede ser superior, inferior; derecha e izquierda.

Perineal: pelvis

La Escala FIM nos permite identificar:

1. **Puntos de debilidad**:

Aseo perineal, **control de esfínteres** y **subir escaleras** presentan los puntajes más bajos (1-3), indicando alta dependencia.

Movilidad (traslado y desplazamiento) muestra dependencia moderada.

2. **Áreas de fortaleza**:

Autocuidado (alimentación y vestido

superior) y **funciones cognitivas** (comprensión, expresión, interacción social) presentan independencia completa (puntaje 7).

Esto orienta el enfoque del tratamiento hacia las áreas con mayor necesidad de mejora.

En cuanto al uso de ortesis, el paciente utilizó AFO (ortesis para tobillo y pie) y ortesis con rodillas articuladas.

Tratamiento

Se aplicó un protocolo de tratamiento de cuatro meses, desde agosto hasta noviembre de 2024.

Este protocolo tiene una frecuencia de 2 sesiones por semana, cuya duración es de una hora.

Durante cada sesión se ajustan los ejercicios según el progreso del niño. Conforme el paciente adquiera fuerza y estabilidad, aumenta la complejidad de los ejercicios. Esta complejidad puede ser, por ejemplo, reducir la asistencia de flotadores durante la marcha o incrementar el peso.

Para conseguir confiabilidad en los datos recolectados mediante observaciones, se realizan evaluaciones periódicas, que permiten comprobar avances para ajustar el plan de tratamiento de acuerdo a las necesidades.

El plan de tratamiento tiene los siguientes objetivos generales:

- Fomentar el cruce de línea media, buscando la disociación de cinturas escapular y pélvica para mejorar el patrón de marcha.
- Fortalecer la musculatura de tren superior para lograr el sostén en los bastones canadienses, y de tren inferior para lograr fuerza antigua giratoria que permita la bipedestación.
- Mejorar la sinergia muscular para favorecer los gestos motores que le permitirán a futuro la marcha independiente.
- Mejorar el control postural global, favoreciendo la extensión de cadera y retrasando la flexión durante el paso.
- Disminuir retracciones del psoas, a través de elongación muscular.
- Favorecer la descarga de peso y el alineamiento de miembros inferiores con respecto a la pelvis.

A continuación se presentan tablas correspondientes al tratamiento. La primera tabla consiste en mencionar y explicar los ejercicios que el niño realiza, con el objetivo de cada uno. (Tabla 1)

La segunda tabla consiste en los ejercicios que se llevaron a cabo durante los últimos 2 meses. (Tabla 2)

La tercera tabla consiste en los ejercicios que se llevaron a cabo durante el último mes, post-tratamiento y evaluaciones para determinar los resultados finales.(Tabla 3)

Tabla 1. Plan de ejercicios para fortalecer la musculatura, mejorar el control postural y

facilitar la transición al uso de bastones canadienses.

Trabajo	Ejercicios	Objetivos
Calentamiento	-Caminar con el agua a nivel de la cintura -Brazadas durante la marcha.	-Estimular el movimiento natural de la marcha y activar la musculatura. -Promover la disociación entre el tren superior e inferior.
Fortalecimiento de tren superior	-Brazadas con resistencia usando manoplas o pelotas. -Ejercicio de empuje contra el agua desde posición sentado o de pie.	-Fortalecer brazos y hombros -Fortalecer músculos del tren superior y tronco
Fortalecimiento de tren inferior	-Pataleo en decúbito ventral con tabla. -Extensiones de pierna con pesas acuáticas -Apoyarse en una pierna sobre plataforma sumergida.	-Mejorar la movilidad de pelvis y cadera. -Fortalecer isquiotibiales, cuádriceps y glúteos.
Trabajo de pelvis y control postural	-Desplazamientos laterales con apoyo en tabla o flotador. -Equilibrio en una pierna sobre plataforma sumergida. -Ejercicios con aros en los pies para mejorar estabilidad.	-Mejorar equilibrio y estabilidad de la pelvis. -Fortalecer los músculos estabilizadores de la cadera.
Entrenamiento de la marcha	-Marcha asistida con flotadores. -Caminar sobre plataforma con pesas acuáticas en los tobillos	-Favorecer el control motor y la estabilidad durante la marcha.
Estiramiento y recuperación	-Estiramientos suaves en el agua con enfoque en psoas e isquiotibiales. - Flotación y relajación.	-Favorecer la vuelta a la calma y la recuperación muscular.

Tabla 1

Trabajo	Ejercicios	Objetivos
Rotación interna y conciencia	‘’Pan y queso’’: Caminar en el agua alternando los pies en un movimiento controlado y lento, enfocándose en la rotación interna de la cadera y el apoyo completo de la planta del pie.	-Mejorar la alineación y control de la marcha. -Aumentar la conciencia sobre la pisada y la postura.
Estabilidad y fuerza lateral	‘’El cangrejo’’: Caminar de costado en el agua con pesas en los tobillos, avanzando lateralmente con movimientos amplios y controlados.	-Activar los músculos de la cadera y mejorar la estabilidad. -Favorecer el control y equilibrio en la marcha.

Tabla 2

Ejercicio	Materiales	Ejecución	Objetivos
‘’Batalla con espadas’’	Flotadores largos y plataformas acuáticas	El niño se sube a una plataforma, con los pies bien apoyados, simula un combate con el kinesiólogo usando un flotador como espada. Debe mantener el equilibrio.	-Fortalecer músculos del tronco, abdomen y espalda. -Mejorar equilibrio, estabilidad y control dinámico. - Favorecer la coordinación y la disociación de movimientos.
Salto sobre el flotador	Flotador alargado	El niño empuja el flotador hacia abajo y lo suelta.Luego, debe pasar sobre él, levantando primero un pie y después el otro, asegurando el equilibrio.	-Mejorar la fuerza de miembros superiores, tronco y miembros inferiores. -Mejorar el equilibrio y la coordinación global. -Aumentar la propiocepción

			y control del cuerpo.
Saque con tabla y pelota	Tabla y pelota	De pie en la plataforma, el niño lanza la pelota y la golpea con la tabla en distintas direcciones. Luego da dos pasos hacia adelante.	-Mejorar la estabilidad en posición de pie. -Trabajar la coordinación óculo-manual.. -Reforzar la capacidad de reacción y equilibrio dinámico.

Tabla 3

Última evaluación motora funcional

Fuerza Muscular y Rango de Movimiento

La valoración de la fuerza no sólo suministra información acerca de la integridad neuromuscular y musculoesquelética, sino, además, esta cualidad física básica ayuda a determinar la capacidad del individuo para mantener una postura, la alineación y el equilibrio requeridos en toda acción motora, la aptitud de moverse con la mayor eficiencia de actuación y realizar con independencia las actividades de la vida diaria. En esta línea de consideraciones, la prueba de fuerza se presenta como un elemento esencial en la evaluación del movimiento corporal humano. **(**13)

En la última evaluación volvemos a utilizar la escala de Daza Lesmes. **(**13)

Siguiendo la evaluación según Daza Lesmes, Vittorio presenta:

- Movilidad articular conservada con rangos de movimientos completos en miembros superiores e inferiores.
- ·Fuerza muscular en miembros superiores. valores Buenos (4+)
- Fuerza muscular en miembros inferiores. Flexores de Cadera y Extensores de Rodilla. (Valores 4).
- Extensores y Abductores de cadera y flexores de rodillas (Valores 2).
- Dorsiflexores de tobillos bilateral (Valores 1).

Volvemos a usar la escala de medida de independencia funcional (FIM):

FIM Total	Dominio	Categorías	Puntaje
126 puntos	Motor 91 puntos	**Autocuidado**	
		1. Alimentación	7
		2. Arreglo personal	4
		3. Baño	4
		4. Vestido hemicuerpo superior	7
		5. Vestido hemicuerpo inferior	5
		6. Aseo perineal	1
		Control de esfínteres	
		7. Control de vejiga	1
		8. Control de intestino	1
		Movilidad	
		9. Traslado de la cama a silla o silla de ruedas	7
		10. Traslado al baño	7
		11. Traslado en bañera o ducha	4
		Ambulación	
		12. Caminar/desplazarse en silla de ruedas	7
		13. Subir y bajar escaleras	4
	Cognitivo 35 puntos	**Comunicación**	
		14. Comprensión	7
		15. Expresión	7
		Conocimiento social	
		16. Interacción social	7
		17. Solución de problemas	7
		18. Memoria	7
Total			94

1. Mejoras observadas: Movilidad: Ahora muestra independencia completa en traslados (puntaje 7). Subir escaleras: Mejora de 3 a 4 puntos.Arreglo personal y baño: Aumentaron de 3 a 4 puntos.
2. Áreas que se mantienen con debilidad: Aseo perineal, control de vejiga y control de intestino permanecen con puntaje 1, indicando dependencia total.
3. Áreas estables: Cognitivo y autocuidado básico (alimentación y vestido superior) siguen con puntajes perfectos (7).

En resumen, hay avances en movilidad y autocuidado, pero el control de esfínteres y aseo perineal requieren atención prioritaria.

Resultados

La evaluación reveló una estabilidad pélvica aceptable, aunque con cierta inestabilidad residual atribuible a la debilidad muscular en la región. Además, se observó un patrón de marcha caracterizado por una semiflexión bilateral en la articulación de la rodilla y una ligera rotación externa predominante en la cadera izquierda, por lo que se justifica la utilización de bastones canadienses como ayuda para la deambulación. Estos hallazgos sugieren la necesidad de continuar con la intervención terapéutica para mejorar la estabilidad y fortaleza de la pelvis; y reducir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

A continuación destacamos los puntos de mejora de la primera a última evaluación:

Fuerza y resistencia muscular

1. Al inicio el paciente presentaba limitaciones en la fuerza muscular de miembros inferiores, valores reducidos en los flexores de cadera, extensores de rodilla y dorsiflexores de tobillos. En los miembros superiores los valores obtenidos indicaban capacidad reducida.
2. En la última evaluación en los miembros inferiores, los flexores de cadera y extensores de rodilla lograron movimientos completos contra gravedad con resistencia moderada, indica fortalecimiento progresivo. Los dorsiflexores de tobillo mostraron una respuesta más activa, favoreciendo la estabilidad en bipedestación y una mejora significativa en la fuerza y control motor.

Se evidenció una mejora en miembros superiores, los valores aumentaron, permitiendo generar mayor resistencia contra la gravedad y mejorando la capacidad para actividades funcionales.

Control postural y equilibrio

El niño presenta la pelvis en anteversión y un

buen control del tronco, mostrando cambios activos en decúbito a sedestación. Su control postural y estabilidad general son adecuados, aunque el control de la pelvis es aceptable, presenta cierta inestabilidad debido a la debilidad muscular en esta área.

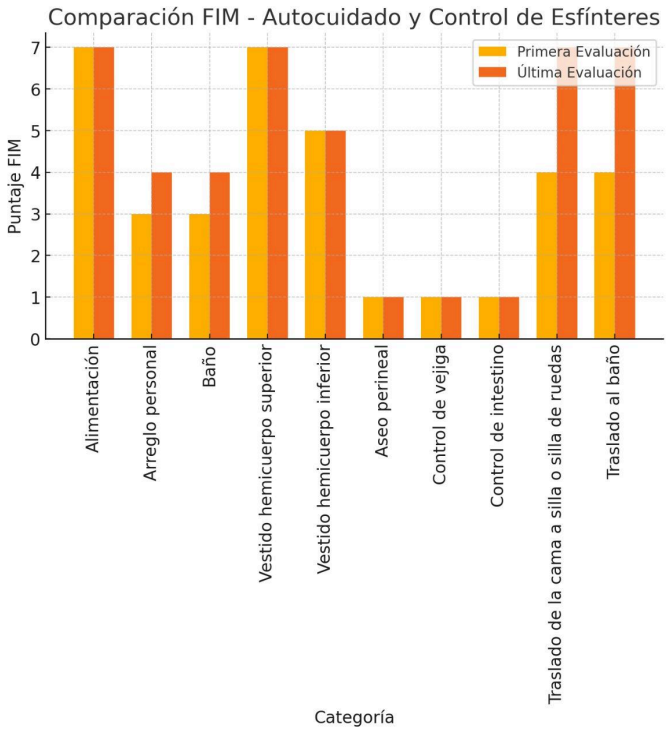
Postura y marcha

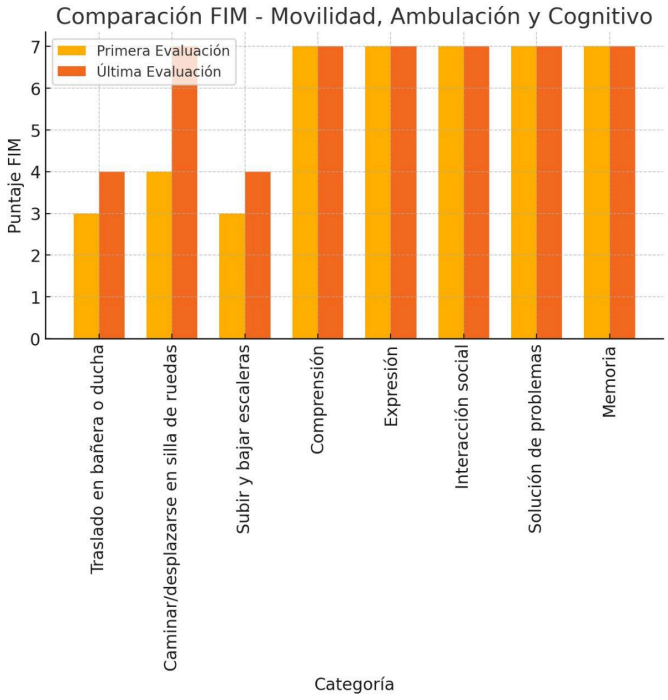
Los miembros inferiores se encuentran en abducción y rotación externa, con pies en talo-valgo. Presenta dificultad para disociar la cintura escapular y pélvica, lo que altera su patrón de marcha. Además, muestra dificultad en la extensión de cadera y una aceleración aumentada durante la flexión. Su patrón de marcha se caracteriza por el uso de bastones canadienses, con semiflexión en ambas rodillas y una ligera rotación externa, predominante en la cadera izquierda.

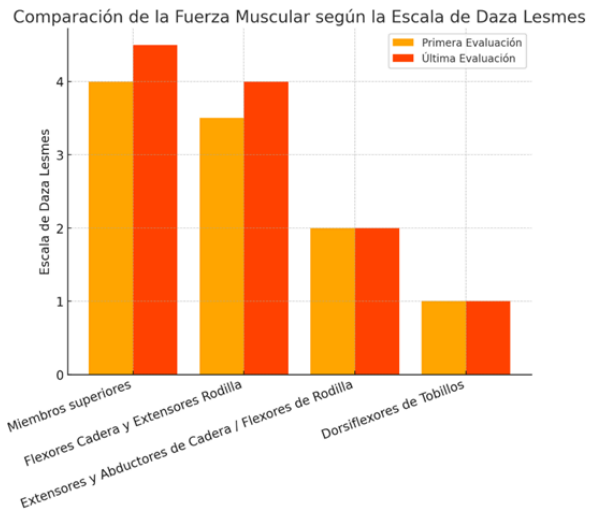
Ortopedia

Utiliza férulas nocturnas para mantener la extensibilidad de los flexores dorsales y evitar el pie plano. Ha demostrado una buena adaptación al uso de bastones canadienses, manejándolos de manera eficaz en sus actividades diarias.

FIM:







Entre la primera y la última evaluación, se observa una mejora en la fuerza muscular de los miembros superiores y los flexores de cadera y extensores de rodilla. En cambio, los extensores y abductores de cadera, flexores de rodilla y dorsiflexores de tobillos se han mantenido constantes.

Discusión

Los resultados de este estudio muestran que el tratamiento en medio acuático permitió mejorar la movilidad y funcionalidad del paciente con mielomeningocele, facilitando la transición del andador a los bastones canadienses. Esto coincide con investigaciones previas que destacan los beneficios de la hidroterapia en la rehabilitación neuromotora, especialmente por la reducción del impacto gravitacional y la facilitación del movimiento [7,10].

Los beneficios observados en este estudio se alinean con los hallazgos de Fantozzi et al. [5], quienes analizaron la iniciación de la marcha en pacientes con lesiones medulares incompletas, demostrando que la terapia acuática facilita la activación muscular y el control postural. Del mismo modo, Marinho-Buzelli et al. [10] demostraron que la inmersión en agua mejora la activación muscular y el control motor en pacientes con dificultades de marcha, lo que refuerza la evidencia de la efectividad de este enfoque terapéutico.

Además, Ferreira & Alves [6] destacan la importancia de intervenciones personalizadas en mielomeningocele para mejorar la independencia funcional, lo que coincide con los avances observados en el paciente de este estudio. Por otra parte, la hidroterapia tiene una base bien documentada en rehabilitación, ya que sus propiedades físicas permiten reducir el impacto gravitacional y facilitar los movimientos en pacientes con alteraciones neuromotoras [7].

El enfoque de este estudio de caso permite un análisis detallado y personalizado del impacto de la terapia acuática en un niño con mielomeningocele. A diferencia de estudios con grandes muestras que pueden centrarse en datos cuantitativos generales, el presente trabajo resalta la importancia de la adaptación individual del tratamiento y el seguimiento cercano, lo que permite comprender mejor la evolución del paciente y ajustar el protocolo según sus necesidades específicas. En este

sentido, la literatura respalda la importancia de un abordaje integral en mielomeningocele, combinando diferentes estrategias terapéuticas para optimizar los resultados funcionales [11].

Este estudio reafirma que el medio acuático es una herramienta terapéutica beneficiosa para la rehabilitación en mielomeningocele, favoreciendo la activación muscular y el control postural. Futuros estudios podrían continuar explorando cómo la personalización del tratamiento en hidroterapia impacta en la funcionalidad de los pacientes con diferentes niveles de afectación.

Conflicto de interés

Los autores no muestran conflictos de interés.

Conclusión

En conclusión, el enfoque terapéutico debe centrarse en la rehabilitación de la musculatura pélvica, con énfasis en el fortalecimiento de los músculos abdominales, glúteos, aductores y rotadores internos. Sin embargo, es fundamental considerar las limitaciones funcionales impuestas por la mielomeningocele, que puede afectar la función de los músculos extensores de cadera y el glúteo medio.

Por lo tanto, es crucial con este tipo de pacientes, diseñar un plan de tratamiento personalizado y adaptado sus necesidades específicas, que integre técnicas de fortalecimiento muscular, estiramiento y entrenamiento propioceptivo, para mejorar la estabilidad y función de la pelvis.

En este estudio, el medio acuático resultó ser un enfoque eficaz para el desarrollo integral de un niño de 6 años. El trabajo terapéutico en el agua permitió una mayor conciencia corporal en un entorno lúdico y estimulante, facilitando la realización de ejercicios complejos de manera sencilla y efectiva. La libertad de movimiento en el agua, combinada con sus propiedades propioceptivas, fortaleció su musculatura y mejoró su control postural. Este enfoque no solo mejoró su desempeño físico, sino que también fomentó su entusiasmo por las sesiones, potenciando su desarrollo integral, brindándole seguridad y confianza.

Anexo

Consentimiento Informado parental

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARENTAL

Investigación sobre Hidroterapia en mielomeningocele

Instituto/Organización: Universidad Abierta Interamericana

Investigador Principal: Alina Belén Habib

Nombre del Estudio: "Intervenciones en medio acuático para favorecer la marcha en Mielomeningocele: Estudio de un caso"

Este documento de consentimiento informado tiene dos partes:

1. Información: Proporciona información sobre el estudio para usted.

2. Formulario de Consentimiento: Para obtener su firma si está de acuerdo en que su hijo/a participe.

Usted recibirá una copia de este documento de consentimiento informado.

Introducción:

Mi nombre es Alina Belén Habib y estoy realizando una investigación como parte de mi tesis para la Universidad Abierta Interamericana. El propósito de esta investigación es evaluar el impacto de las intervenciones kinésicas en el medio acuático en el desarrollo psicomotor de un niño de 6 años. En particular, se busca analizar los progresos logrados durante un período de cuatro meses, observando la transición del uso de andador al uso de bastones canadienses. Por ello, estoy invitando a su hijo a participar en este estudio, que consistirá en la observación y registro en video de las sesiones de kinesiología en el agua.

Propósito del Estudio:

La kinesiología en el agua es una técnica terapéutica que puede mejorar la coordinación motriz, la fuerza muscular y el bienestar emocional. Este estudio tiene como objetivo analizar los efectos específicos de esta terapia en niños de 6 años.

Procedimientos:

Durante el estudio, se registrarán en video las sesiones de kinesiología en el agua en las que participe su hijo/a. Estos videos serán utilizados únicamente para fines de análisis en mi tesis y se protegerá la identidad de su hijo/a mediante el uso de técnicas de difuminado (blur) en su rostro.

Participación Voluntaria:

La participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted puede decidir si permite que su hijo/a participe o no. En cualquier momento, puede retirar su consentimiento sin que esto afecte de ninguna manera los servicios o la atención que recibe su hijo/a.

Confidencialidad:

Toda la información recolectada en este estudio será tratada con la más estricta confidencialidad. Los videos serán almacenados de manera segura y sólo serán accesibles para el equipo de investigación. Además, se difuminará la cara de su hijo/a en todas las grabaciones para proteger su identidad.

Duración del Estudio:

El estudio durará aproximadamente 4 meses , con sesiones de kinesiología en el agua 1 o 2 veces por semana.

Beneficios:

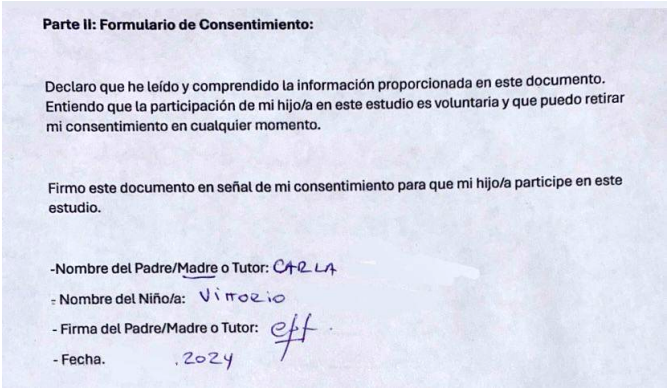
Uno de los principales beneficios de la participación en esta investigación es la posibilidad de observar y documentar los progresos que su hijo/hija haga en el agua a lo largo del estudio. Estos avances podrían ser de utilidad tanto para evaluar el impacto de la terapia como para proporcionar una herramienta visual que le permita ver su desarrollo de una manera más tangible. Además, el análisis de estos progresos podría contribuir a mejorar los enfoques terapéuticos futuros en kinesiología acuática.

Riesgos:

No se anticipan riesgos adicionales a los normales durante las sesiones de kinesiología en el agua. Estas sesiones serán guiadas por profesionales calificados en un entorno seguro.

Contacto:

Si tiene alguna pregunta o desea más información, puede comunicarse conmigo alinahabib96@gmail.com



Parte II: Formulario de Consentimiento:

Declaro que he leído y comprendido la información proporcionada en este documento. Entiendo que la participación de mi hijo/a en este estudio es voluntaria y que puedo retirar mi consentimiento en cualquier momento.

Firmo este documento en señal de mi consentimiento para que mi hijo/a participe en este estudio.

-Nombre del Padre/Madre o Tutor: CARLA

- Nombre del Niño/a: Vittorio

- Firma del Padre/Madre o Tutor:

- Fecha. .2024

Bibliografía

1. Bravo-Avila, Herman Manuel, Ivanna Gabriela Garcés-Granoble, y Coralia Zambrano-Macias. «Espina bífida asociada a deficiencia de ácido fólico en embarazadas en América Latina». *MQRInvestigar* 8, n.º 1 (19 de febrero de 2024): 2294-2310. https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.2294-2310.

2. Dias, Mark S., Ming Wang, Menglu Liang, Elias B. Rizk, Robin Bowman, Michael D. Partington, Jeffrey P. Blount, et al. «First-Time Tethered Cord Release among Adults with Myelomeningocele: An Analysis of People in the National Spina Bifida Patient Registry». *Journal of Neurosurgery: Spine*, 1 de junio de 2023, 1-7. https://doi.org/10.3171/2023.5.SPINE2328.

3. Enríquez-Vera, Norberto, Fernando Ruiz-Balbuena, Mauricio Megchún-Hernández, y Alfredo Briones-Aranda. «Incidence of Congenital Malformations of the Central Nervous System in Newborns in Chiapas, Mexico, and Associated Factors». *Revista Mexicana de Neurociencia* 24, n.º 1 (12 de julio de 2023): 9902. https://doi.org/10.24875/RMN.22000067.

4. Erazo Fonseca, Francia, y Jorge Eduardo Ortega. «Mielomeningocele: actualización para la práctica clínica». *Revista Médica Hondureña* 89, n.º Supl.1 (8 de febrero de 2021): 35-38. https://doi.org/10.5377/rmh.v89iSupl.1.12045.

5. Fantozzi, Silvia, Davide Borra, Matteo Cortesi, Alberto Ferrari, Simone Ciacci, Lorenzo Chiari, y Ilaria Baroncini. «Aquatic Therapy after Incomplete Spinal Cord Injury: Gait Initiation Analysis Using Inertial Sensors». *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19, n.º 18 (14 de septiembre de 2022): 11568. https://doi.org/10.3390/ijerph191811568.

6. Ferreira, Rafaela Fernandes Alvarenga, y Ana Cristina De Jesus Alves. «Interventions to Improve Independence in Basic and Instrumental Activities of Daily Living in Individuals with Myelomeningocele: An Integrative Literature Review». *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional* 32 (2024): e3792. https://doi.org/10.1590/2526-8910.ctoar291837922.

7. Ficosecco, Néstor Hugo. *Hidroterapia y termalismo como ciencias aplicadas a la salud*. Rosario, Argentina: N. Ficosecco, 2006.

8. Gomez Heil, Soledad, y Juan Pablo Ford. «Evaluación y tratamiento motor de una niña con diagnóstico de mielomeningocele y artritis idiopática juvenil en un hospital pediátrico público». *Argentinian Journal of Respiratory & Physical Therapy* 4, n.º 3 (25 de octubre de 2022). https://doi.org/10.58172/ajrpt.v4i3.236.

9. Ignacio, Juan. «INTERVENCIONES KINÉSICAS PARA FAVORECER EL DESARROLLO PSICOMOTOR Y EL ENTRENAMIENTO DE LA MARCHA EN EL MIELOMENINGOCELE», s. f.

10. Marinho-Buzelli, Andresa R., Ana Maria Forti Barela, B. Catharine Craven, Kei Masani, Hossein Rouhani, Milos R. Popovic, y Mary C. Verrier. «Effects of Water Immersion on Gait Initiation: Part II of a Case Series after Incomplete Spinal Cord Injury». *Spinal Cord Series and Cases* 5, n.º 1 (16 de octubre de 2019): 84. https://doi.org/10.1038/s41394-019-0231-7.

11. Shobeiri, Parnian, Ana Presedo, Amirali Karimi, Sara Momtazmanesh, Fardis Vosoughi, y Mohammad Hossein Nabian. «Orthopedic Management of Myelomeningocele with a Multidisciplinary Approach: A Systematic Review of the Literature». *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* 16, n.º 1 (diciembre de 2021): 494. https://doi.org/10.1186/s13018-021-02643-8.

12. Tedesco, Ana Paula, Luciano Dias, y Renata D'Agostini Nicolini-Panisson. «Versão Brasileira Da Classificação Funcional de Mielomeningocele (MMFC): Tradução, Adaptação Cultural e Propriedades Psicométricas». *Revista Brasileira de Ortopedia* 58, n.º 06 (diciembre de 2023): e944-51. https://doi.org/10.1055/s-0043-1770975.

13. Daza Lemes, J. (2007). Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal. Médica Panamericana.
19