

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría
Trabajo Final Integrador

Autora: Fiamma Luján Segagliate

**ABORDAJE KINÉSICO ACUÁTICO EN UN PACIENTE
PEDIÁTRICO CON MIELOMENINGOCELE**

Agua y tierra. Elementos que se complementan

2025

Tutora: Lic. Yamila Díaz



Citar como: Ovelar O. Cervicalgia: caso clínico sobre dolor de cuello de causalidad inespecífica. [Trabajo Final de Grado]. Buenos Aires, Universidad ISALUD; 2023. <http://rid.isalud.edu.ar/handle/1/2608>

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento principalmente al paciente y a su mamá, quienes desde el día uno colaboraron conmigo y se pusieron a disposición para que pudiera realizar este trabajo y, ante todo, que depositaron su confianza en mí; gracias por los recuerdos y risas compartidas en la pileta. A su vez, gracias a mi tutora durante esta rotación, la Lic. Romina Mutti, quien fue un pilar fundamental durante este proceso aportando no solo desde su conocimiento y experiencia, sino desde el acompañamiento durante todos los momentos de duda e inseguridad.

Agradezco a aquellos que a lo largo de mi formación me marcaron por el respeto y la dedicación con que imparten la profesión, Romina Mutti, Sebastián Cuyubamba y Mauro de Larrosa. Fueron docentes que nunca rehusaron compartir su conocimiento, tiempo y experiencia, y siempre estuvieron dispuestos a acompañarme en mi proceso de aprendizaje; me inspiraron con su ejemplo a ejercer la profesión desde el compromiso ético y el acompañamiento hacia el paciente y su familia. También quiero agradecer sinceramente a mi tutora, Yamila Díaz, quien no solo fue una pieza muy importante para la elaboración de este trabajo, siempre atenta y dispuesta, pero fue quien me brindó la seguridad para cambiar de rumbo cuando lo necesité, para que esto sea posible. Gracias.

Finalmente, pero no menos importante, el mayor de todos los agradecimientos para mi familia: mi mamá, mi papá y mi hermana. Ellos fueron los verdaderos pilares de este proceso, que saltaron y festejaron conmigo, que me acompañaron en los momentos de nervios, quienes me aconsejaron en los momentos de duda y lloraron conmigo después de aprobar el último final.

Todos aquellos que fueron mencionados, e incluso algunos que faltan, aportaron algo durante mi camino por la universidad, cada uno a su manera. Me llevo muchos recuerdos de estos años, y agradezco a las personas que se cruzaron en mi camino por la huella que dejaron en mí.

“[...] porque el verdadero viaje no es llegar, sino cómo lo vivimos, cómo compartimos este trayecto, cómo hacemos de cada estación un bello recuerdo”.

DEDICATORIA

Para mi abuelo, que me diste toda tu confianza cuando más la necesitaba; y mi tío que me dio toda su sabiduría para cada examen. Gracias porque estuvieron conmigo siempre.

Para mi Abu, que no me tenías fé en que estudie una carrera, y aunque no llegaste a estar físicamente para presenciarlo, me acompañaste en cada paso. Sé que desde el cielo me estás viendo y estás feliz y orgullosa de mí por haber terminado este camino, y haberlo conseguido sin dejar de lado mis sueños en el proceso. Te quiero, te amo mucho.

Presentación del caso: se presenta el abordaje kinésico acuático de un paciente de sexo masculino, de 14 años de edad, con mielomeningocele a nivel lumbosacro. Presenta alteraciones ortopédicas, demostradas en la desalineación de sus miembros inferiores a causa de deformidades óseas; y una marcha de alto consumo energético marcada por compensaciones, principalmente observables en el plano frontal. El abordaje incluyó técnicas específicas de la rehabilitación acuática, así como ejercicios libres, y fue apuntado a aumentar la funcionalidad y la capacidad deambulatoria del paciente.

Objetivos: se espera con este trabajo adaptar y proponer, con la bibliografía actual disponible, un abordaje de kinesiología acuática dirigido a pacientes con mielomeningocele. Se busca integrar diversos ejes terapéuticos, tales como el control postural, el equilibrio y la fuerza muscular; que a su vez refleja la amplia gama de posibilidades que ofrece el medio acuático.

Resultados: se alcanzaron avances a nivel de la función motora, así como en el control postural. El paciente mejoró su patrón de marcha tanto en el suelo como en el agua, y a pesar que hubo un leve aumento de la fuerza muscular y el equilibrio -según la escala Daniels y el Berg Balance-, hubo cambios cualitativos significativos durante la ejecución de las mismas.

Conclusiones: la evidencia científica aún es muy escasa con respecto al abordaje kinésico en mielomeningocele, y los períodos de seguimiento de resultados son muy cortos, por lo que no es posible determinar los efectos a largo plazo de las intervenciones. No obstante, en concordancia con la bibliografía consultada, encuentro que la implementación de un enfoque multidisciplinar podría optimizar los resultados alcanzados y mejorar la funcionalidad del paciente a largo plazo.

Palabras clave: Mielomeningocele; Espina Bífida; Kinesiología Acuática; Funcionalidad.

INTRODUCCIÓN	1
PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO	2
MARCO TEÓRICO	4
Definición	4
Prevalencia	4
Clasificación	5
Causas y factores de riesgo asociados a MMC.....	6
Manifestación clínica.....	7
Diagnóstico.....	8
Evaluación y escalas de medición	9
<i>Deambulación/ funcionalidad</i>	9
<i>Escala Daniels</i>	9
<i>WOTA 2</i>	9
<i>Berg Balance Scale (BBS)</i>	11
Tratamiento	11
Terapia acuática.....	12
ESTADO DEL ARTE	13
PLAN DE TRATAMIENTO	16
Variables relevantes	16
Diagnóstico kinésico	17
Objetivos	17
Planificación del tratamiento	18
RESULTADOS	20
<i>Observación</i>	20
<i>ROM</i>	22
MMFC.....	23
<i>Fuerza muscular</i>	23
Método Halliwick.....	25

WOTA 2.....	25
BBS.....	27
DISCUSIÓN	28
CONCLUSIÓN	32
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS	37
Anexo 1- Consentimiento del tutor.....	37
Anexo 2- Consentimiento del paciente.....	38
Anexo 3 – Escala FMS	38
Anexo 4 – Ejercicios libres	39
Anexo 5 – Watsu	39
Anexo 6 – Método de los Anillos de Bad Ragaz.....	40
Anexo 7 – Método Halliwick.....	40

Tabla de abreviaturas:

AFO	Ankle-Foot Orthosis
AFP	Alfa Fetoproteína
BBS	Berg Balance Scale
CIF	Clasificación internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y la salud
CUD	Certificado Único de Discapacidad
EB	Espina Bífida
FMS	Functional Mobility Scale
GMFC	Gross Motor Functional Classification
MMC	Mielomeningocele
MMFC	Myelomeningocele Functional Classification
MMII	Miembros inferiores
MOMs	Estudio del Manejo de MMC
ROM	Rango Óptimo de Movimiento
RMN	Resonancia Magnética Nuclear
SNC	Sistema Nervioso Central
WOTA 2	Water Assessment Test Alyn 2

Tabla 1 – Planificación de objetivos	17
Tabla 2 - Comparación entre los resultados de la línea de base y la segunda medición del ROM	23
Tabla 3 - Resumen de los resultados de la línea de base y segunda medición de la maniobra de Thomas.....	23
Tabla 4 - Resultados de la línea de base de la Escala Daniels	24
Tabla 5 - Resultados de la línea de base de la Escala WOTA 2 calculados en números absolutos por sección.....	26
Tabla 6 - Resultados comparativos entre la línea de base y la segunda medición del BBS.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Clasificación de EB según el compromiso neural	6
Figura 2 – Planificación de tratamiento.....	17
Figura 3 - Deformación bilateral de la articulación tibioperoneastragalina y rodillas fijadas en flexión.....	21
Figura 4 - Comparación de resultados entre la primera y segunda evaluación de la marcha en suelo	22
Figura 5 - Comparación de resultados entre la primera y segunda evaluación de la marcha en agua	22
Figura 6 - Resultados de la evaluación de fuerza, comparación con la reevaluación	25
Figura 7 - Comparación entre los resultados de la primera y segunda medición de la escala WOTA 2.....	27

INTRODUCCIÓN

Mielomeningocele es un defecto del tubo neural, enmarcado dentro del grupo de Espina Bífida quística. Es el tipo más severo de Espina Bífida, ya que no solo implica la protrusión de la Médula Espinal y las meninges (con contenido de líquido cefalorraquídeo) sino la parálisis total o parcial por debajo del nivel de lesión ⁽¹⁾. A nivel mundial, las anomalías en el desarrollo del tubo neural son la principal causa de muerte en menores de un año, y la segunda malformación congénita más frecuente en pediatría ⁽²⁾. Por otra parte, según los datos publicados en el 2023 por la Red Nacional de Anomalías Congénitas de Argentina, se registró una prevalencia de 7,67 casos por cada 10.000 nacidos vivos, adjudicando la mayor carga a la provincia de Chubut ⁽³⁾.

Aún son escasas las investigaciones actuales sobre la rehabilitación en mielomeningocele, tanto en kinesiología tradicional como en el área de rehabilitación acuática. Sin embargo, esta última ha demostrado ser eficaz en otro tipo de patologías neurológicas que poseen mayor caudal de evidencia científica, como Parálisis Cerebral, enfermedad de Parkinson y accidentes cerebrovasculares.

El objetivo de este trabajo es, mediante un diseño de línea de base múltiple, adaptar y proponer con la bibliografía actual disponible, un abordaje de kinesiología acuática dirigido a pacientes con mielomeningocele. Dicho abordaje busca integrar diversos ejes terapéuticos que reflejan la amplia gama de posibilidades que ofrece el medio acuático, tales como el control motor y postural, la conciencia corporal, el control respiratorio y la potencial inclusión del paciente en actividades deportivas. Asimismo, se orienta a la prevención del agravamiento y la aparición de nuevas deformidades ortopédicas, con el fin de mantener la funcionalidad y favorecer la mejor calidad de vida posible a largo plazo.

Se expone el caso de un paciente pediátrico masculino de catorce años nacido en noviembre de 2010, residente en Ramos Mejía. El joven acude a la sesión con diagnóstico de mielomeningocele a nivel lumbosacro el cual fue detectado a través de una ecografía morfológica a las veinte semanas de gestación.

Veinticuatro horas después de su nacimiento, le realizaron la reparación quirúrgica de la espina bífida y, dieciocho días más tarde, le fue colocada una válvula de derivación ventriculoperitoneal que conserva hasta el día de la fecha -aún no se han presentado complicaciones y, según las últimas consultas neurológicas, la hidrocefalia permanece compensada-. En febrero de 2011 precisó una segunda cirugía para resolver una hernia inguinal. El nacimiento se produjo a término (a las treinta y nueve semanas de gestación), libre de complicaciones tanto prenatales como perinatales; su maduración psicomotriz se mantuvo dentro de los parámetros esperados excepto la adquisición del control de esfínteres, hito que no logró alcanzar debido a una vejiga neurogénica actualmente tratada con Oxibutinina. A los doce meses consiguió la bipedestación y a los dieciocho inició la marcha con asistencia de un andador, discontinuado a los cinco años. Hasta el día de hoy, mantiene como equipamiento la utilización de valvas tipo Ankle Foot Orthosis (AFO) las cuales demuestran deterioro estructural, evidenciado en las roturas de las sujeciones. Asimismo, se constata un desajuste entre la talla de las ortesis y la dimensión actual de los MMII del paciente, lo cual condujo a una manipulación no profesional de las mismas. Específicamente, se realizó un moldeo térmico artesanal en el ámbito domiciliario en un intento de sortear la dificultad de calzar el pie, dada la presencia de deformidades óseas preexistentes. Debido al estado actual de su equipamiento, le fue solicitado a la obra social en marzo de 2025, un nuevo par de valvas AFO junto con un par de bastones canadienses los cuales hasta el día de la fecha no han recibido. La madre del niño refiere no haber insistido en el reclamo, lo cual cree que ha influido en la demora.

Con respecto al área familiar/social el joven convive con su madre y disfruta de jugar al fútbol con sus amigos del colegio. Si bien enfrenta desafíos funcionales los cuales incluyen, según su madre, una rápida fatigabilidad evidenciada por la necesidad de asistencia de un tercero para caminar recorridos cortos, así como para salir de la bañera; esto no le impide participar de actividades sociales. A su vez se encuentra realizando terapia con el área de psicología y, cinco años después de haber abandonado kinesiología convencional y acuática,

decidió retomar este último abordaje el doce de febrero del corriente año, motivado por su afición al medio acuático y el deseo de mejorar la alineación de sus miembros inferiores (MMII).

Al llegar al establecimiento el paciente accedió de forma independiente, sin equipamiento, donde se pudo observar la desalineación de los MMII: flexión de cadera bilateral debido a la inclinación anterior del tronco, deformaciones distales de ambas articulaciones tibioperoneastragalinas y una aparente fijación en flexión de las articulaciones femorotibiales (FIGURA 3). Al trasladarse al medio acuático, ingresó al espejo de agua por sus propios medios y demostró sentirse a gusto dentro de él manifestando un adecuado control de las apneas. En la observación se destacó escoliosis lumbotorácica izquierda (izq.) la cual abarca los segmentos T4-L3, a su vez posee rotación pélvica homolateral y una cicatriz levemente queloide correspondiente a la cirugía correctiva de espina bífida. Por otro lado, el examen palpatorio demostró mayor tonicidad del hemicuerpo derecho, principalmente de la musculatura paraespinal. El examen físico en suelo mostró una marcha de alto consumo energético con oscilaciones en el plano frontal y marcha en guadaña, apoyándose de los miembros superiores para mantener el equilibrio (FIGURA 4.A).

Fueron llevadas a cabo evaluaciones funcionales y dos escalas clínicas, tanto en suelo como en el medio acuático, que permitieron establecer la base de sus capacidades motoras (movilidad y fuerza). En suelo se realizó una evaluación goniométrica de los MMII, valoración de la fuerza según la escala de Daniels y la Berg Balance Scale (BBS). La goniometría confirmó la restricción de movilidad previamente observada, viéndose principalmente comprometidas las articulaciones femorotibiales que no alcanzaron la posición neutra de 0° , al igual que las articulaciones coxofemorales con un resultado positivo de la maniobra de Thomas. La Escala Daniels evidenció fuerza regular de cuádriceps y rotadores de tronco, y fuerza deficiente en flexores de tronco; los isquiotibiales y grupo glúteo también arrojaron valores bajos (“deficiente” del lado izq. y “vestigios de actividad” del derecho). Por otra parte, la clasificación de función motora lo ubicó en nivel 2 de la Myelomeningocele Functional Classification (MMFC) - presencia activa de flexión de cadera y extensión de rodilla, sin acción funcional de los músculos abductores de cadera - y 3 en la Functional Mobility Scale (FMS) - capaz de utilizar bastones bilateralmente sin asistencia de un tercero -. La BBS evaluó el equilibrio tanto estático como dinámico y arrojó 23 puntos de resultado, reflejando un nivel de riesgo intermedio de caída e indicativo de marcha con asistencia (21-40 puntos), aunque al límite de alcanzar un riesgo alto (0-20 puntos). La escala WOTA 2 otorgó 54 puntos, ésta mide la independencia funcional y el control postural dentro del agua. Dicho puntaje se traduce en un control moderado con respecto

al ajuste mental (ítems 0-13) y una buena independencia funcional (ítems 14-27), excepto en el control del plano sagital (CRT) y en las rotaciones combinadas (CRC). Durante la prueba de flotación en decúbito supino, el paciente no logró mantener de forma autónoma la posición debido al escaso control proximal, requiriendo sostén en la región pélvica. En ausencia de asistencia, se manifestaron compensaciones a través del uso del tórax en inspiración y la flexión bilateral de las articulaciones coxofemorales. A pesar de estas dificultades, logró realizar una retroversión pélvica activa mínima, la cual se encuentra limitada por la flexión persistente de cadera.

MARCO TEÓRICO

Definición

La Espina Bífida (EB) es un tipo de deformación congénita que resulta en el cierre incompleto del tubo neural durante el desarrollo embrionario, entre la tercera y cuarta semana de gestación. Esta afección comprende dos tipos de EB, oculta y quística, dependiendo del contenido del canal espinal afectado ^(1, 2, 4).

El Mielomeningocele (MMC) es el tipo más severo de EB, correspondiente al grupo quístico. Se denomina de esta forma cuando existe una protrusión tanto de la médula espinal como de las meninges a través de los arcos vertebrales ⁽¹⁾.

Prevalencia

Aproximadamente son 500.000 los niños que nacen por año con anomalías en el desarrollo del tubo neural, siendo la segunda causa de malformaciones dentro de esta población (después de las cardiopatías congénitas), y la primera causa de muerte en menores de un año ⁽²⁾. El 85% de los casos de EB corresponden al grupo quístico, dentro de ellos el MMC posee una incidencia a nivel mundial de 1-7 cada 1000 nacimientos ⁽¹⁾ y de 1-2 por cada mil nacidos vivos, convirtiéndolo en la forma más frecuente de Disrafismo espinal ⁽²⁾, con mayor prevalencia en mujeres sobre hombres ⁽¹⁾.

Su incidencia varía notablemente entre las diferentes regiones geográficas, como en países del este mediterráneo y en Estados Unidos con un estimativo de 0.2 cada 1000 nacimientos ⁽¹⁾.

En Argentina, en el año 2023, la Red Nacional de Anomalías Congénitas de Argentina (RENAC) registró 162 casos de defectos del tubo neural en el país, con una prevalencia

nacional de 7,67 por 10.000 nacidos vivos (IC 95 %: 6,54–8,95). Las jurisdicciones con mayor carga fueron Chubut (17,30), Corrientes (15,08) y Entre Ríos (11,76) por 10.000 nacimientos, seguidas por la Ciudad de Buenos Aires (8,86) y la provincia de Buenos Aires (6,94). Otras provincias presentaron cifras cercanas al promedio nacional o estimaciones menos precisas ⁽³⁾.

De los 111 casos de EB, 86,5 % corresponden a formas aisladas, 11,7 % a presentaciones múltiples y solo 1,8 % fueron sindrómicas. La prevalencia total fue de 5,26 por 10.000 nacimientos, con 4,55 para casos aislados, 0,62 para múltiples y 0,09 para sindrómicos. Estos datos reflejan que la gran mayoría de los casos de EB en Argentina ocurren en forma aislada, mientras que sólo una fracción menor se asocia a otras anomalías o síndromes ⁽³⁾.

Clasificación

EB es un término que engloba a las diferentes anomalías congénitas de la Médula Espinal, consecuentes de un defecto en el desarrollo del tubo neural ⁽²⁾. Ya que esta patología implica el compromiso de las estructuras nerviosas que transcurren por el canal medular, el nivel de la lesión es el que determinará la afección sensitiva y motora, al igual que la existencia de una posible parálisis vesical o anal. Debido a esto es que una de las clasificaciones más comunes al referirse a EB es la anatómica (cervicotorácica, tóracolumbar y lumbosacra). A su vez pueden denominarse los diferentes tipos de EB según el compromiso neural y dérmico ⁽¹⁾ (FIGURA 1). Cuando se hace referencia a la EB oculta, hablamos sobre la falta de fusión de los cuerpos vertebrales que está cubierta por piel, es la forma más leve dentro de este grupo heterogéneo y que no suele acarrear ningún trastorno en la salud ni en el desarrollo, y es detectado como un hallazgo radiológico ⁽⁴⁾. La EB quística por otro lado, implica el compromiso de los elementos que conforman el conducto espinal, formando un quiste meníngeo cubierto por una fina capa de piel. Cuando éste contiene a las meninges y líquido cefalorraquídeo se denomina meningocele, en cambio si esta afección involucra la protrusión de la Médula Espinal es conocido como MMC ^(1, 4). Se estima sobre ésta última, según datos extraídos de la Asociación Española de Pediatría, que la localización cervicotorácica corresponde aproximadamente al 10% de los casos, mientras que la tóracolumbar al 50% y la lumbosacra al 25% respectivamente ⁽²⁾.

CLASIFICACIÓN	SUBCLASIFICACIÓN	CONCEPTO	LOCALIZACIÓN
ESPINA BIFIDA OCULTA		Consiste en una falla en la fusión de los arcos vertebrales, sin la afectación de estructuras neurológicas como las meninges o la piel, pueden encontrarse "estigmas cutáneos" y asociarse a médula anclada.	Puede ser a cualquier nivel, pero más común: columna lumbar baja y sacra. (L4-S1).
ESPINA BIFIDA QUÍSTICA	MENINGOCELE	El saco contiene meninges: duramadre, aracnoides y líquido cefalorraquídeo, que hacen prominencia hacia el canal vertebral.	Cualquier punto de la columna vertebral, más común en columna lumbosacra.
	MIELOMENINGOCELE	Esta prominencia afecta a la médula espinal además de las meninges. Pueden estar cubiertos por piel o una membrana muy delgada.	Localización dorsolumbar o lumbar 50%, Lumbosacro 25%, cervical o dorsal 10%.
OTROS DEFECTOS	RAQUISQUISIS	Fisura amplia de la columna vertebral, dejando expuesta la médula espinal, la cual también posee malformaciones.	Columna vertebral.
	ANENCEFALIA	Falta del cierre del neuroporo cefálico o anterior, se caracteriza por la ausencia de huesos craneales.	Cráneo.
	ENCEFALOCELE	Trastornos secundarios a la falla en la formación del cráneo, se asocian a malformaciones encefálicas.	Cráneo: a nivel nasal, frontal u occipital.

Figura 1. Clasificación de EB según el compromiso neural. Extraído de <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v5i4.326>

Causas y factores de riesgo asociados a MMC

El MMC es causado cuando no se produce el cierre de los pliegues neurales durante el desarrollo embrionario, proceso que se da entre los 24 (cierre del neuroporo cefálico) y 26 días de gestación (cierre del neuroporo caudal) ⁽²⁾.

Como factores de riesgo que pueden intervenir en el cierre anormal del tubo neural, están la exposición a ciertos fármacos que cruzan la barrera placentaria como el ácido valproico y carbamazepinas; o que producen una acción antagónica a la del ácido fólico (ej. Metotrexato o Trimetoprima). A su vez, la exposición materna a otras sustancias como pesticidas, metales pesados, solventes, radiaciones ionizantes y gases anestésicos, o la exposición paterna a sustancias tóxicas que dañen las células germinales o los fluidos seminales, también pueden producir anomalías durante el desarrollo del Sistema Nervioso Central (SNC). Otros factores asociados son las enfermedades infecciosas en el primer trimestre (ej. citomegalovirus, rubéola, herpes congénito, entre otras). No obstante, el factor de riesgo mayormente asociado al MMC es el dietario, específicamente el déficit de ácido ⁽⁴⁾. Éste posee un rol esencial durante el desarrollo ya que incide sobre la formación y maduración de las proteínas (moléculas que se encargan de la fabricación de tejido) ⁽²⁾. A pesar que otros factores también se encuentran relacionados al fallo del cierre del tubo neural, como los de carácter genético relacionados con el transporte de la vitamina B12, aún no se han logrado identificar factores hereditarios específicos que puedan ser vinculados como causantes directos de MMC ⁽¹⁾. Se estima que el 5% de los neonatos nacidos con esta patología poseen un historial familiar positivo, mientras que el 95% restante no posee antecedentes familiares ⁽⁴⁾.

Manifestación clínica

El MMC se presenta con parálisis parcial o total de los MMII, afectando la función motora y la sensibilidad. En la mayoría de casos, otras alteraciones acompañan la presencia de esta patología como la falta de control de esfínteres, principalmente vejiga neurogénica, y la hidrocefalia ⁽²⁾. Ésta última está presente en aproximadamente el 85% de los bebés nacidos con MMC, y aproximadamente el 80% requiere de una válvula de derivación ventriculoperitoneal como método de prevención de otras alteraciones neurológicas y cognitivas derivadas de la misma ⁽⁴⁾.

Otras manifestaciones clínicas incluyen las alteraciones en la marcha, que serán dependientes de las debilidades musculares propias de cada nivel de lesión, y alteraciones ortopédicas tales como asimetrías en el largo de los MMII, discrepancia en el tamaño de los pies, pie equinovaro, pie en garra, subluxación de cadera y escoliosis ⁽²⁾.

Un estudio realizado por Gutierrez y cols. en el 2005 que analizó la marcha en niños con MMC, concluyó que las principales modificaciones en el patrón de ejecución de la marcha eran dados por la debilidad de los músculos abductores de cadera, siendo los primeros desencadenantes de mecanismos compensatorios para mantener la estabilidad de la pelvis, y como causantes secundarios los músculos plantiflexores. Éstos últimos producen la flexión de rodilla que influye en el aumento de la anteversión y rotación pélvica, exagerando aún más el movimiento frontal y transversal de la pelvis. Los niños con una lesión baja, L4-L5 aproximadamente, poseen debilidad de la musculatura extensora y abductora de cadera, resultando en un mayor ángulo de inclinación pélvica y aducción/abducción de cadera, junto a una disminución en la extensión de dicha articulación y de la rodilla. Uno de los mecanismos de compensación descritos en el estudio mencionado previamente, implica la abducción de cadera por parte del miembro que se encuentra en la fase aérea y la rotación e inclinación del tronco y pelvis hacia el miembro contralateral, producido por la debilidad de los músculos abductores. Este gesto les permite evitar el control requerido por la hemipelvis del miembro que actúa como base de apoyo, mientras mantiene la alineación de su centro de gravedad sobre la articulación coxofemoral, y continúa con la progresión anterior de la pierna que realiza el balanceo. Es importante destacar que, durante la marcha, la rodilla correspondiente a la pierna de apoyo es sometida a una fuerza en valgo debido a la rotación interna de la cadera ^(5, 6).

Los niños en condición de deambuladores, utilizan valvas de tipo AFO o KAFO desde una temprana edad, éstas últimas agregan la contención de la rodilla y controlan los movimientos del plano frontal y transversal de la articulación, permitiendo el movimiento de

flexo-extensión. La utilización de estas ortesis provee grandes ventajas a nivel musculoesquelético, como la mantención de la posición del tobillo a 90° y la limitación en la traslación anterior de la tibia. Por el contrario, favorece junto a la debilidad (o parálisis de los músculos plantiflexores), a la flexión de rodilla durante la fase de apoyo y la elevación de la hemipelvis para permitir el balanceo de la pierna. Ambos elementos impiden la elevación del talón y el impulso para el despegue en la fase de pre-balanceo ^(5, 6).

Diagnóstico

Las pruebas de elección para detectar el daño son: ultrasonido, alfa fetoproteína (AFP) y la imagen por resonancia magnética nuclear (RMN) ⁽¹⁾.

La imagen por ultrasonido es el primer método diagnóstico. Durante el primer trimestre entre las semanas 11 y 14 de gestación pueden detectarse cambios en la anatomía del feto; sin embargo, es a partir del segundo trimestre de vida que este método ha probado tener una efectividad del 92-95% para poder detectar EB con MMC. Asimismo, puede colaborar en el proceso de determinación de la localización de la lesión y presencia de cifosis, escoliosis y/o hidrocefalia, posibilitando determinar intraútero tanto la severidad como el pronóstico del paciente ^(1, 2, 4).

La prueba de AFP se realiza posterior al ultrasonido y puede ser utilizada para orientar el diagnóstico. Esta prueba se realiza de forma rutinaria entre las semanas 15 a la 20-22 aproximadamente, posee una sensibilidad del 85% para detectar defectos del tubo neural ^(1, 4).

Mientras los neuroporos permanecen abiertos (hasta los días 24 y 26 de gestación), ambos extremos se comunican con la cavidad amniótica. Si posterior a este tiempo dicha comunicación continúa, se utiliza la AFP como marcador bioquímico. La prueba se lleva a cabo tomando una muestra del suero materno, considerándose valores normales 500 ng/ml y patológico mayor o igual 1000 ng/ml ^(1, 2).

Finalmente, otra opción para realizar el diagnóstico de EB es a través de la RMN. Con respecto a esta herramienta, es de gran utilidad por la calidad de imagen que ofrece, permitiendo incluso la posibilidad de diferenciar entre un MMC o meningocele ⁽¹⁾. Por el lado contrario, aún permanece en discusión su uso debido a la exposición de la madre al campo magnético durante el embarazo. Aunque no se han demostrado alteraciones fetales por este hecho, no se recomienda realizar la RMN en el primer trimestre ⁽²⁾.

Evaluación y escalas de medición

Deambulaci3n/ funcionalidad:

La FMS constituye una herramienta de clasificaci3n de f3cil interpretaci3n, con utilidad tanto en la valoraci3n inicial como en la planificaci3n terap3utica, y con un importante valor pron3stico en el seguimiento funcional. En el caso de MMC, se trata de una patolog3a que compromete tanto la estructura anatómica como la funci3n neuromuscular, por lo que a lo largo de los a3os se han desarrollado diversas escalas tratando de clasificar a estos pacientes seg3n su nivel de lesi3n, la capacidad para la deambulaci3n y la fuerza muscular. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos no exist3a una correlaci3n consistente entre el nivel anatómico de la EB y la capacidad funcional real de los pacientes entre todas estas escalas. En 2009 se propuso una nueva clasificaci3n funcional denominada MMFC, que busca clasificar al paciente dentro de cuatro niveles (del 1 al 4) de acuerdo a su desempe3o funcional, y espera ser complementada con la FMS para no solo poder cualificar sino tambi3n cuantificar la capacidad funcional de esta poblaci3n. Esta clasificaci3n contempla el tipo de asistencia requerida para la marcha, la distancia potencial de desplazamiento y el patr3n de fuerza de los principales grupos musculares (debe utilizarse junto con la escala de Daniels) ⁽⁷⁾.

Escala Daniels:

La escala Daniels es una herramienta de valoraci3n cuantitativa y cualitativa de la fuerza muscular, dividida en seis niveles. Al paciente se le solicita que realice un movimiento mientras que el terapeuta le ejerce una contraresistencia. Los valores del 0 al 2 son aquellos que implican un pobre desempe3o muscular: en el 0 (actividad nula) existe una parálisis completa del m3sculo; el 1 (vestigios de actividad) hace referencia a cuando existe una contracci3n muscular pero no se observa movimiento; el n3mero 2 (deficiente) indica que puede realizar el movimiento en su ROM completo, aunque sin incidencia de la gravedad. Por el contrario, el valor 3 (regular) indica la realizaci3n del movimiento completo en contra de la gravedad; los valores 4 (bueno) y 5 (normal), indican la capacidad de realizar el movimiento con resistencia manual moderada y m3xima ⁽⁸⁾. Se utiliz3 la escala Daniels para corroborar lo propuesto por la MMFC ⁽⁷⁾.

WOTA 2:

La escala Water Assessment Test Alyn (Wota) es una herramienta desarrollada como t3cnica de evaluaci3n del programa de 10 puntos del M3todo Halliwick, que fue creado con el

objetivo de lograr la independencia en el agua a través de actividades activas y dinámicas que se basan, por un lado en el control postural -con ejes en el equilibrio y la estabilidad de tronco-, y por otro en el ajuste mental, capacidad adquirida en el agua que no sólo refleja el control respiratorio, sino también la capacidad de adaptarse a las diferentes situaciones del ambiente (perder y recuperar el equilibrio). Este método puede utilizarse para proponer objetivos que se proyectan en relación directa con los componentes de la Clasificación Internacional de Funcionalidad, Discapacidad y Salud (CIF), debido a que posee incidencia en los niveles de funcionalidad de la misma. Dentro de los más relevantes se encuentran ⁽⁹⁾:

- La función de estabilización de las articulaciones: en el agua el punto de estabilización y el de movilidad son inversos, lo que permite estabilizar segmentos de una forma diferente al suelo y puede modificar la consciencia del paciente de su propio cuerpo ⁽⁹⁾
- Función de potencia muscular (como el requerimiento de la estabilización de tronco): utiliza actividades de contrafuerza que se trabajan metacéntricamente o con turbulencia, esto permite la incorporación de actividades musculares excéntricas en ejercicios de estabilización que se complementan con el punto anterior ⁽⁹⁾
- Reacciones al movimiento involuntario: debido a las propiedades hidrostáticas e hidrodinámicas se crea un ambiente de inestabilidad inherente, esto produce el desencadenamiento de las reacciones de balance ⁽⁹⁾
- Control del movimiento voluntario: es un término general para referirse a la coordinación del movimiento ⁽⁹⁾
- Patrón de marcha: los pacientes son capaces de transferir elementos de los patrones de marcha aprendidos y trabajados en el agua al suelo ⁽⁹⁾

Existen dos escalas WOTA para evaluar la funcionalidad e independencia dentro del medio acuático. La primera que fue creada es aquella que hoy es conocida como WOTA 2, y posteriormente fue lanzada una versión simplificada de la misma para niños que no poseen la capacidad de comprender ni seguir instrucciones verbales, denominada WOTA 1 ⁽¹⁰⁾.

Esta escala ha demostrado ser válida, con una alta correlación con la Gross Motor Functional Classification (GMFC). Además, es un instrumento sensible capaz de registrar cambios en el tiempo ⁽⁹⁾, por lo que se recomienda su reevaluación cada un periodo de 3 meses. Según los resultados de fiabilidad del test-retest, el cambio mínimo detectable en la puntuación total del WOTA 2 fue de 11.5 puntos. Sin embargo, solo el 52% de la muestra evaluada tras tres meses de intervención mostró un cambio superior a este porcentaje ⁽¹⁰⁾.

Dicho instrumento se encuentra dividido en 4 secciones, cada una conformada por ítems que son evaluados según una escala del 0 al 3. Las secciones A y B pertenecen al área de valoración del ajuste mental, específicamente al control respiratorio en el caso de la B. Por otra parte, la sección C hace hincapié en la funcionalidad específica en la pileta, mientras que la D, evalúa la capacidad de traslación en el agua por medio de los estilos específicos de nado ⁽¹⁰⁾.

Berg Balance Scale (BBS):

La BBS es una herramienta clínica objetiva diseñada para valorar el equilibrio estático y dinámico mediante la ejecución de 14 ítems que incluyen actividades en bipedestación, sedestación y posición monopodal. Su puntaje varía entre 0 (no aplicable) a 4 (desempeño normal), siendo un total de 56 puntos. Un resultado entre los 0-20 puntos se considera una pérdida de equilibrio, relacionado con la utilización de silla de ruedas; entre 21-40 puntos se interpreta como equilibrio moderado, ligado a la asistencia de bastones o muletas; 41-56 puntos se considera un buen equilibrio, siendo el paciente independiente con respecto a la deambulación. Se considera un cambio clínico relevante a la diferencia de 3 puntos entre el test-retest. Aunque esta escala fue originalmente desarrollada para evaluar el riesgo de caídas en personas adultas mayores, su aplicación ha sido validada en una diversidad de patologías y poblaciones, incluyendo en niños y adolescentes con trastornos neuromotores, manteniendo una buena intra e inter-confiabilidad ^(11, 12).

Tratamiento

Suelen ser tres opciones de tratamiento: la cirugía prenatal, cirugía postnatal o la interrupción del embarazo (no está permitida en todos los países). La intervención quirúrgica debe realizarse lo más pronto posible (idealmente hasta las 48 hs de nacido), el objetivo es liberar la Médula Espinal introduciendo nuevamente el contenido neural al conducto espinal ^(1, 4).

A partir de esta etapa, el tratamiento continúa con una rehabilitación motora integral que busca preservar y potenciar la función neurológica remanente. En este contexto, la intervención kinésica cumple un rol fundamental para optimizar la autonomía funcional del paciente. De acuerdo con el estudio de Aizawa y cols., tanto la fisioterapia convencional como la basada en estimulación refleja demostraron ser eficaces para mejorar la movilidad y el desempeño en actividades de autocuidado en niños con MMC, evidenciando progresos medibles en la GMFC y el Pediatric Evaluation of Disability Inventory luego de sólo diez sesiones de tratamiento. Esta

mejoría no solo se relaciona con la intervención directa sobre la motricidad gruesa, sino también con el aprovechamiento de vías neuromotoras parcialmente conservadas, aún en casos de parálisis aparente. La presencia de actividad motora espontánea durante la etapa fetal, y la respuesta a estímulos sensoriales en neonatos con MMC apoyan esta posibilidad, lo cual resalta la importancia de iniciar precozmente la estimulación motora ⁽¹³⁾. Asimismo, el tratamiento postquirúrgico debe contemplar las secuelas neurológicas y ortopédicas comunes en esta patología, como la debilidad y desalineación de los miembros inferiores, la pérdida del control esfinteriano y la presencia de hidrocefalia ⁽¹⁴⁾.

Es habitual encontrar en los pacientes con MMC, debido a las alteraciones en la función motora y en la sensibilidad, dificultades para realizar ciertas actividades como caminar, dado que las alteraciones ortopédicas influyen sobre el estado deambulatorio del paciente ⁽¹⁵⁾. A causa de esto, es que se considera fundamental establecer un plan ortésico y mantener su seguimiento durante el crecimiento del niño para potenciar su capacidad de deambulación durante la adolescencia y adultez ⁽¹⁶⁾. Se considera al equipamiento una parte importante del desarrollo del paciente, ya que no sólo busca mejorar la eficiencia del patrón de marcha y su demanda energética, sino a su vez mejorar la distribución de las fuerzas de reacción del suelo y prevenir las deformidades de los pies ⁽¹⁵⁾.

En términos generales, se utiliza el abordaje interdisciplinario desde etapas tempranas, donde el tratamiento fisioterapéutico se articula con neurocirugía, neurología y urología pediátrica entre otras disciplinas, para establecer un plan individualizado que favorezca el desarrollo motor, funcional y social del paciente ⁽¹⁷⁾. La rehabilitación no debe limitarse a compensar déficits, sino también a promover la neuroplasticidad y el máximo potencial funcional ⁽¹³⁾.

Terapia acuática

La rehabilitación acuática puede influir a nivel cardiorrespiratorio y músculo-esquelético, mejorando aspectos como la fuerza, la coordinación y la capacidad de natación; lo logra a través de herramientas que solo el agua provee, es decir, las propiedades físicas de la misma. Esto convierte al medio acuático en un espacio ideal para abordar diversas patologías, siendo muy elegido en el área de la neurología, donde sus beneficios fueron estudiados principalmente en la población con Parálisis Cerebral ⁽¹⁸⁾.

La presión hidrostática permite ejercitar todo el cuerpo sin ejercer un estrés excesivo sobre las articulaciones, lo cual, junto con el efecto térmico que ofrece el agua templada, disminuye el tono muscular y permite un movimiento más eficiente. La presión hidrostática y la flotabilidad, son las propiedades que le permiten a la persona que se encuentra dentro del agua moverse con mayor libertad, ya que disminuyen la carga del peso corporal y ofrecen soporte al cuerpo. Además, esta característica le brinda a la persona la capacidad de experimentar movimientos que no serían posibles por fuera del agua (debido al efecto gravitatorio), lo cual se traduce en el suelo como un mejor desempeño en las tareas diarias y una evolución favorable de las funciones corporales. Agregando a lo anterior, también promueve el desarrollo de habilidades sociales y el aumento de la autoestima ⁽¹⁸⁾.

La viscosidad del agua es otra de las propiedades mecánicas que ofrece soporte postural, además del desarrollo de la fuerza muscular. Ésta produce resistencia a los movimientos, a su vez prolonga el tiempo de caída brindando mayor tiempo para desencadenar reacciones de balance, permitiéndole a la persona en el medio acuático experimentar patrones de movimiento mientras su centro de gravedad se encuentra temporalmente fuera de la base de sustentación ⁽¹⁹⁾.

Estas herramientas de trabajo propias del medio acuático, lo posicionan como un entorno ideal para la rehabilitación, evidenciando en un estudio realizado por Calderón-Porras y cols. la mejora en la fuerza, movilidad y postura -refiriéndose a la disminución de la lordosis lumbar- en pacientes con MMC ⁽²⁰⁾.

ESTADO DEL ARTE

Años atrás, el índice de supervivencia para niños diagnosticados con MMC era menor al 10%. Aunque ese porcentaje ha aumentado actualmente, aún permanece desafiante el manejo postnatal de estos niños. Dado que se trata de una discapacidad crónica, ésta conlleva un alto riesgo de complicaciones durante el desarrollo. Un estudio realizado por Seyed y cols. (2024) presentó como principales complicaciones de MMC de acuerdo a su grupo de estudio, a la disfunción de la válvula de derivación, infecciones del SNC, sepsis urinaria y falla renal como principales causantes de muerte ⁽²¹⁾. La hidrocefalia es la comorbilidad más severa que puede subyacer al MMC, siendo una amenaza de vida aguda ya que, una leve disfunción ventricular o un pobre drenaje de los ventrículos, puede comprometer aún más al SNC que ya se encuentra dañado. Alrededor del 80 % de los recién nacidos con MMC han requerido la colocación de un shunt o válvula de derivación ventrículooperitoneal, habitualmente tras observar macrocefalia,

ventriculomegalia progresiva o el egreso de LCR por la sutura de cierre de la cirugía correctiva⁽²²⁾.

Otra variable que la bibliografía coincide en disminuir la incidencia de hidrocefalia, es la reparación quirúrgica prenatal. Desde la validación del ensayo “Estudio del manejo de MMC” (MOMS) en 2011, se demostró que la reparación prenatal reduce la necesidad de derivación ventricular, la mortalidad fetal y la mejora del desarrollo motor y cognitivo a cinco años de realizada la intervención. La práctica en Estados Unidos ha mostrado un descenso paulatino de los procedimientos de reparación prenatal, no obstante, esta evolución ha sido acompañada de un aumento del 6% en los procedimientos de reparación postnatal en aquellos pacientes con una obra social estatal que posee de medios a bajos ingresos⁽²³⁾. Esto podría deberse, como describen Fabelo y cols., a que las familias sin seguro o con obra social estatal, tienden a considerar los costos adicionales que no son cubiertos por la misma⁽²⁴⁾.

Por otra parte, la condición actual del acceso a las prestaciones de salud de la población con discapacidad en Argentina, está caracterizada por la desinformación y otras barreras que dificultan su implementación efectiva. Existe una estrecha relación entre la obtención del Certificado Único de Discapacidad (CUD) y el nivel socioeconómico, a su vez vinculado a un elevado nivel educativo. Las personas con discapacidad que cuentan con un mayor acceso a la información sobre sus derechos en materia de salud, suelen conocer también sobre los beneficios que adquieren al obtener la certificación, lo cual implica la participación en el subsistema de obras sociales y prepagas. De esta manera, datos del Registro Nacional de Personas con CUD del año 2020, indican que del total de personas certificadas el 43% cuentan con seguridad social, y un 5% al seguro de salud prepago. Sin embargo, como indicó Vásquez⁽²⁵⁾, el hecho de tener obra social no garantiza el acceso a la salud⁽²⁶⁾.

Es común que existan dificultades para acceder a ciertas prestaciones que forman parte del Plan Médico Obligatorio, y que las obras sociales deberían poder garantizar. Un ejemplo de ello es la provisión de ortesis, prótesis y medicación, que suele verse demorada o directamente negada mediante procesos burocráticos, lo que obliga a las familias a recurrir a instancias judiciales para exigir el cumplimiento de estos derechos, tanto en el sistema público como privado. En algunos casos, los centros de rehabilitación y el personal de salud cumplen un rol de facilitadores, colaborando con las familias en la gestión de turnos y certificaciones, como en la provisión de equipamiento ortésico y medicamentos^(25, 26).

Frente a la complejidad que implica el abordaje de estos niños, se destacan una serie de procedimientos postnatales como consecuencia de las diversas complicaciones que incluye el MMC, los cuales abarcan desde el manejo ortopédico por alteraciones musculoesqueléticas, hasta el urológico y gastrointestinal a causa de incontinencia. El éxito terapéutico dependerá de estas áreas de intervención, además de neurocirugía y neurología para abordar las complicaciones asociadas y optimizar la calidad de vida de estas personas ^(17, 27). Los estudios coinciden en que la intervención multidisciplinaria es fundamental en MMC para mejorar la calidad de vida, sin embargo, la mayoría de las investigaciones se centran en el tratamiento quirúrgico (reparación de EB y colocación del shunt ventriculoperitoneal). A pesar de ello, se destacan algunos artículos que plantean la utilización de la fisioterapia, en conjunto a kinesiología, como nuevas opciones de tratamiento para mejorar la funcionalidad y calidad de vida de las personas con MMC ^(28, 29).

Uno de ellos, es el artículo publicado por Alzayer en el año 2024, quién evaluó la efectividad de la combinación de ondas farádicas y la estimulación eléctrica neuromuscular, junto a un programa de kinesiología -el cuál se basó en el fortalecimiento y elongación de los MMII, carga de peso y fortalecimiento de los miembros superiores-, en la mejora de la función motora y sensitiva de la vejiga e intestino. A su vez, le fue entregado a las familias, durante el período de investigación, un dispositivo portable de estimulación eléctrica neuromuscular para que continúen el tratamiento desde el hogar una vez al día. Luego de 3 meses, los niños demostraron haber mejorado drásticamente la sensación de necesidad o urgencia de vaciar la vejiga o el intestino ⁽²⁸⁾. Por otro lado, un estudio reciente publicado por Silva y cols., ha propuesto a la fotobiomodulación como una herramienta complementaria a la kinesiología en niños con MMC de nivel lumbosacro. Bajo este contexto, desarrollaron un protocolo de intervención que combina, la luz infrarroja de baja intensidad (LED de 850 nm) aplicada directamente sobre el sitio de la lesión medular, junto a un plan de ejercicios correspondientes a las sesiones de kinesiología tradicional, donde se realizaron ejercicios de fortalecimiento muscular de MMII y tronco, transiciones posturales y tareas funcionales personalizadas para cada niño. Esta combinación terapéutica busca potenciar la activación muscular, promover la neuroplasticidad y reducir el estrés oxidativo y la inflamación, favoreciendo la recuperación funcional y la calidad de vida de estos pacientes ⁽²⁹⁾.

Con respecto a la terapia acuática, la evidencia más reciente que fue encontrada en pacientes con MMC resalta cómo la inmersión en agua templada genera un entorno de descarga de peso y resistencia progresiva, que facilita la exploración de patrones de

movimiento que no serían posibles de ejecutar en suelo. Marinho-Buzelli y cols. explican en su estudio que dicha sensación de ingravidez, impulsada por el estímulo sensorial y el apoyo hidrostático, mejoraron la función motora y la independencia, destacando beneficios físicos como el aumento de la amplitud de movimiento, la fuerza de miembros inferiores y el control del equilibrio, e incluso contribuyeron sobre efectos psicosociales —reducción del miedo a caer y elevación de la confianza en las actividades diarias—. Asimismo, ensayos preliminares con entrenamiento en cinta subacuática han mostrado que, tras ocho semanas de sesiones tres veces por semana, los pacientes presentan ganancias significativas en velocidad y resistencia de la marcha ⁽³⁰⁾.

PLAN DE TRATAMIENTO

En base a este análisis preliminar, que expone los principales factores que influenciaron la planificación terapéutica para el diseño de caso único, se exponen las variables relevantes para el caso elegido. A su vez, es pertinente resaltar que las variables seleccionadas fueron escogidas con la finalidad de establecer el estado actual funcional y nivel de actividad del paciente, con el propósito de determinar su capacidad deambulatoria.

Variables relevantes:

- Observación: actitud postural y marcha
- ROM y acortamiento del Psoas Ilíaco (maniobra de Thomas)

MMFC:

- Movilidad funcional (FMS)
- Fuerza muscular (Escala Daniels)

Método Halliwick:

- Control postural e independencia en el medio acuático (WOTA 2)
- Equilibrio (BBS)

A partir de las evaluaciones expuestas se concluye con el siguiente diagnóstico kinésico. De la misma manera, el conjunto de estos hallazgos estableció la línea de base funcional para el diseño de los objetivos y del programa kinésico acuático.

Diagnóstico kinésico:

- Trastorno del equilibrio con alto riesgo de caída
- Disminución del ROM de MMII a partir de deformidades óseas en las extremidades más distales (tobillos y rodillas); y en ambas caderas a causa de un desbalance y debilidad muscular
- Debilidad de los músculos glúteos e isquiosurales, destacando el glúteo medio
- Marcha poco funcional con alto gasto energético
- Pobre control postural

Objetivos:

Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Mejorar el equilibrio estático y dinámico	Equipar al paciente	Funcionalizar la marcha
Favorecer la consciencia corporal	Desprogramar patrones posturales (MMSS)	Insertar al paciente en una actividad acuática
Aumentar la fuerza de MMII	Prevenir la aparición de nuevas deformaciones articulares	
Mantener o mejorar el ROM de MMII	Adquirir la estabilidad del tronco durante el nado	

Tabla 1. Planificación de objetivos. Elaboración propia

Planificación del tratamiento:



Figura 2. Planificación del tratamiento. Elaboración propia

La intervención fue estructurada en distintas fases, cada una diseñada para incorporar de forma progresiva un mayor nivel de complejidad en las actividades propuestas, incrementando tanto las exigencias físicas como las demandas cognitivas. Se adoptó un modelo constructivo, en el cual los elementos trabajados en fases previas se integraron en las siguientes como fundamentos indispensables para alcanzar niveles superiores de dificultad en la ejecución del acto motor. Teniendo en cuenta este enfoque, se emplearon diversas técnicas del abordaje acuático complementadas con la realización de ejercicios libres.

Las propiedades mecánicas del medio acuático tales como la presión hidrostática, proveen de un entorno antigravitatorio ideal para el soporte postural, mientras que la viscosidad proporciona una resistencia constante a los movimientos favoreciendo ejecuciones más lentas y controladas. Esta desaceleración natural permite que, ante una eventual pérdida del equilibrio, se desencadenen reacciones de balance y patrones motores más eficientes, contribuyendo al aumento de la coordinación neuromuscular y a la activación de respuestas posturales fundamentales para el mantenimiento del equilibrio. Más allá de estas características físicas, la estimulación continua de los mecanorreceptores provee de un flujo constante de información propioceptiva, a su vez esencial para el equilibrio ^(19, 31). Bajo este contexto, los ejercicios libres en la terapia acuática se valen de estas propiedades para realizar ejercicios de resistencia, fortalecimiento, flexibilidad e incluso entrenamiento de la marcha con el propósito de reducir el riesgo de caídas y aumentar la movilidad funcional del paciente ⁽³²⁾ (ANEXO 4).

Otra de las herramientas utilizadas fue Watsu, es una técnica de carácter pasivo en la cual el paciente permanece en flotación en decúbito supino, con los ojos cerrados y sus oídos sumergidos en el agua constantemente mientras el terapeuta realiza movimientos lentos y circulares en agua templada (33-35°). Al realizarse en el medio acuático, esta técnica brinda una aferencia propioceptiva continua, sumando al contacto físico del terapeuta y al movimiento pasivo, se facilita en el paciente una toma de consciencia profunda de su propio cuerpo físico y mental. Además, se ha observado que ayuda a mejorar la movilidad y flexibilidad de las estructuras, tanto articulares como musculares, así como la función respiratoria. En función de estas propiedades, se espera que el uso del Watsu contribuya al mantenimiento y mejora del rango articular, que promueva la movilidad corporal general y favorezca la flexibilización de los músculos acortados. Asimismo, constituye una herramienta fundamental para estimular la consciencia corporal y facilitar la desprogramación de patrones posturales compensatorios ^(33, 34) (ANEXO 5).

En individuos que presentan alteraciones del equilibrio y/o trastornos posturales, que requieren intervención en los mecanismos de aprendizaje motor (situación común en pacientes con patologías neurológicas), se recurre con frecuencia a la Facilitación Neuromuscular Propioceptiva ⁽³⁵⁾. En el ámbito de la rehabilitación acuática, esta técnica se adapta mediante la aplicación del Método de los Anillos de Bad Ragaz, el cual se basa en los principios de dicha facilitación. Este método consiste en la ejecución de patrones de movimiento a contrarresistencia en posición supina, poniendo énfasis en el principio de irradiación, según el cual la activación de grupos musculares más fuertes irradia a los más débiles ⁽³⁶⁾. La resistencia no es ejercida únicamente de forma manual por parte del terapeuta, sino también por medio de las propiedades hidrodinámicas del agua, que ofrecen una resistencia continua y uniforme al movimiento. Estas mismas propiedades favorecen el input sensorial y obligan al paciente a reajustar constantemente su postura en la búsqueda del metacentro o centro de gravedad, promoviendo así respuestas posturales activas para mantener el equilibrio ⁽³⁵⁾. En el presente abordaje, el Método de los Anillos de Bad Ragaz será utilizado como herramienta principal para el fortalecimiento muscular, aunque sus beneficios adicionales lo convierten en una estrategia terapéutica eficaz para mejorar el equilibrio y favorecer la ganancia de ROM activo ^(35, 36) (ANEXO 6).

El Concepto Halliwick es un método terapéutico activo y dinámico, orientado a restaurar el control postural y promover la independencia funcional, facilitando el movimiento mediante la utilización de las propiedades físicas del agua en un entorno antigravitatorio. En este medio, la reducción de la carga axial sobre las articulaciones permite una mayor libertad de movimiento, lo cual favorece la transferencia de algunas habilidades motoras adquiridas en el agua hacia el entorno terrestre (efecto arrastre) ⁽²⁰⁾. Este abordaje busca incrementar la funcionalidad, la independencia y la participación del paciente en sus actividades cotidianas. Teniendo esto en cuenta, la independencia es entendida como la capacidad del individuo para perder y recuperar el equilibrio por sus propios medios, siendo un componente esencial para su participación tanto en contextos terapéuticos como recreativos. El carácter activo del método permite trabajar la función a través de la facilitación y el input sensorial, sin embargo, las estructuras también pueden ser abordadas desde un componente estático para facilitar la función estabilizadora. Este concepto se organiza en torno a un programa de diez puntos que propone una secuencia de aprendizaje motor progresivo orientado a lograr la independencia acuática del paciente. El primer punto del programa es el ajuste mental, que implica tanto el control respiratorio como el proceso de desapego, mediante el cual el terapeuta retira de forma progresiva los apoyos visuales y manuales hasta permitir que el paciente logre su total autonomía ⁽³⁶⁾. A través de esta

técnica se espera alcanzar una coordinación respiratoria eficiente y una mejora en la calidad del movimiento, estimulando la participación activa del paciente en actividades acuáticas, además de colaborar con otros aspectos del tratamiento planteado como el fortalecimiento muscular y el control del equilibrio ⁽²⁰⁾ (ANEXO 7).

En base al esquema del tratamiento planteado (FIGURA 2) y a la información exhibida, se propone para la fase 1 la terapia Watsu, bajo los objetivos de ganancia de consciencia corporal y ROM; y el Concepto Halliwick para entrenar el control respiratorio. En la transición entre las primeras dos fases del tratamiento, se enfatizará en el fortalecimiento muscular y el control motor, por lo que cada sesión comenzará con ejercicios libres y continuará con la técnica de Bad Ragaz, finalizando con terapia Watsu para mantener el entrenamiento sobre la consciencia corporal y la ganancia del ROM. En la segunda fase se reincorporará el uso del Concepto Halliwick, y se mantendrá la técnica Bad Ragaz además de los ejercicios libres. Luego, en la tercera fase de entrenamiento, se utilizará sólo el Método Halliwick y los ejercicios libres.

RESULTADOS

A continuación, se procede a detallar el informe de evaluación de resultados correspondiente al seguimiento de la evolución del paciente. La línea de base fue realizada el día 19 de febrero del año 2025, mientras que la segunda medición fue tomada el 4 de julio del mismo año.

Observación

En esta variable se hizo énfasis en las deformaciones articulares observadas en el paciente. Otro de los aspectos observados, en relación a lo anterior, fueron las estrategias compensatorias en la marcha.

Con respecto a la postura, se destacan la deformación en eversión de las articulaciones tibioperoneastragalinas, la fijación en flexión y genuvalgo bilateral de ambas articulaciones femorotibiales y la flexión bilateral de la cadera pronunciada por la anteversión pélvica (FIGURA 3). En el medio acuático no se observaron diferencias relevantes con respecto a su actitud postural.



Figura 3. Deformación bilateral de la articulación tibioperoneoastragalina y rodillas fijadas en flexión. Elaboración propia

En cuanto a la marcha en suelo (FIGURA 4. A), se caracteriza por un alto gasto energético, con oscilaciones laterales de tronco y movimiento en guadaña, desencadenando reacciones de equilibrio por parte de los miembros superiores como consecuencia del pobre control de los MMII que, a su vez, disminuyen la base de sustentación. En un análisis a mayor detalle se destacan las siguientes compensaciones:

- Inclinación contralateral del tronco a la pierna que se encuentra en fase de balanceo.
- Inclinación y rotación pélvica que, junto a la inclinación del tronco, producen la fuerza de oscilación para dar comienzo a la fase de balanceo.
- En el miembro en fase de apoyo: se produce rotación interna de la cadera, sometiendo la articulación de la rodilla a una fuerza en valgo.

En el agua mejoró el patrón de marcha, se anularon las reacciones de equilibrio de los miembros superiores, disminuyó la lateralización del tronco y la rotación pélvica debido a las propiedades de flotación y empuje hidrostático que actúan como un sostén para el paciente. Se mantuvo la inclinación pélvica como mecanismo de inicio de la fase de balanceo y mejoró el ancho de la base de sustentación (FIGURA 5. A). No obstante, se observa una marcha inestable, con necesidad de ajustes posturales periódicos y pasos cortos.

A partir de la reevaluación el 4 de julio, no se destacan cambios en la postura en suelo, sin embargo, en el agua sí se observó una disminución de la flexión bilateral de cadera, denotando una mejora en el control de tronco.

Los avances fueron observados principalmente en la marcha, en ambos entornos. Dentro del ámbito acuático se denota mayor control en el momento del equilibrio monopodal, sin necesidad de desencadenar reajustes posturales periódicos. Disminuyó levemente la inclinación pélvica y la flexión de cadera, aumentando la flexión de rodilla en la fase de balanceo. Se incorporó el componente de contrarrotación, disociación entre las cinturas escapular y pélvica (FIGURA 5. B). Por otro lado, en suelo se redujo la altura de los miembros superiores por debajo del nivel de los hombros, a su vez se redujo la cadencia de la marcha demostrando mayor control en el paso y mejoró el ancho de la base de sustentación (FIGURA 4. B).



Figura 4. Comparación de resultados entre la primera y segunda evaluación de la marcha en suelo. A) Línea de base; B) Segunda medición. Elaboración propia

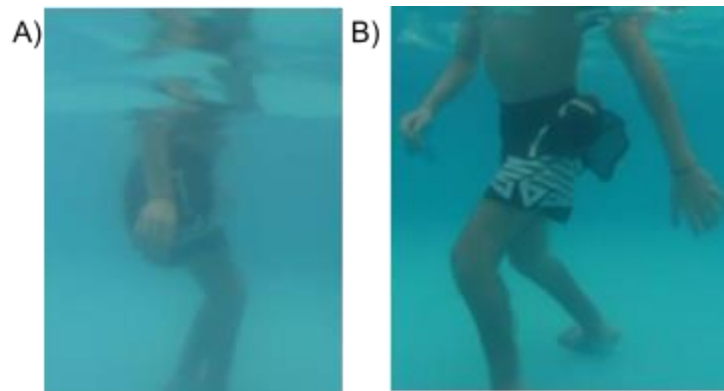


Figura 5. Comparación de resultados entre la primera y segunda evaluación de la marcha en agua. A) Línea de base; B) Segunda medición. Elaboración propia

ROM

Se mostró una evolución favorable en algunas de las mediciones goniométricas (TABLA 2) de la cadera, destacando la abducción, la rotación interna Izq. y rotación externa bilateral; la extensión aumentó 5° y mientras que el movimiento de flexión de cadera mantuvo su tope, fue

la flexión en posición neutra la que disminuyó. El resto de los valores goniométricos se mantuvieron iguales, así como la maniobra de Thomas positiva (TABLA 3).

Articulación	Movimiento	Resultados 19/2		Resultados 4/6	
		Izq.	Der.	Izq.	Der.
Cadera	Abd	35°	25°	40°	28°
	Add	30°	30°	30°	30°
	Rot int	15°	25°	18°	25°
	Rot ext	30°	25°	34°	30°
	Flex	(-5°) 100°	(-15°) 90°	105°	(-5°) 105°
	Ext	(-5) 5°	(-5) 5°	10°	10°
Rodilla	Flex	(-30°)	(-30°)	(-30°)	(-30°)
		100°	100°	100°	100°
	Ext	-30°	-30°	-30°	-30°
Tobillo	Dorsiflex	15°	10°	10°	10°
	Plantiflex	30°	40°	40°	40°

Tabla 2. Comparación entre los resultados de la línea de base y la segunda medición del ROM. Abd= abducción; add= aducción; rot. int= rotación interna; rot. ext= rotación externa; flex= flexión; ext= extensión. Elaboración propia

Fecha	19/2		4/6	
Resultados	Izq.	Der.	Izq.	Der.
	(-5°) 20°	(-15°) 30°	15°	(-10°) 25

Tabla 3. Resumen de los resultados de la línea de base y segunda medición de la maniobra de Thomas. Elaboración propia

MMFC

Fuerza muscular:

Los resultados arrojados en la evaluación inicial dieron un valor por debajo del grado regular en la mayoría de los grupos musculares analizados (TABLA 4).

Grupos musculares	19/2
Flexores de tronco	2
Rotadores de tronco	3
Extensores de cadera	Izq: 2 Der: 1
Abductores de cadera	2
Extensores de rodilla	3
Flexores de rodilla	Izq: 2 Der: 1

Tabla 4. Resultados de la línea de base de la Escala Daniels. Elaboración propia

En el transcurso de 3 meses hubo un cambio favorable en cuanto a la ganancia de fuerza muscular, aunque no significativo. La principal evolución fue en carácter de calidad de la contracción muscular y de la ejecución del movimiento en sí mismo, como fueron los casos de los flexores de rodilla y extensores de cadera. Con el fin de destacar este hecho, se puede observar en la FIGURA 6 una mejora en la puntuación, aunque sin pasar al siguiente nivel estipulado por la escala. Los resultados son bilaterales a excepción de los extensores de cadera y flexores de rodilla, cuyos resultados fueron asimétricos.

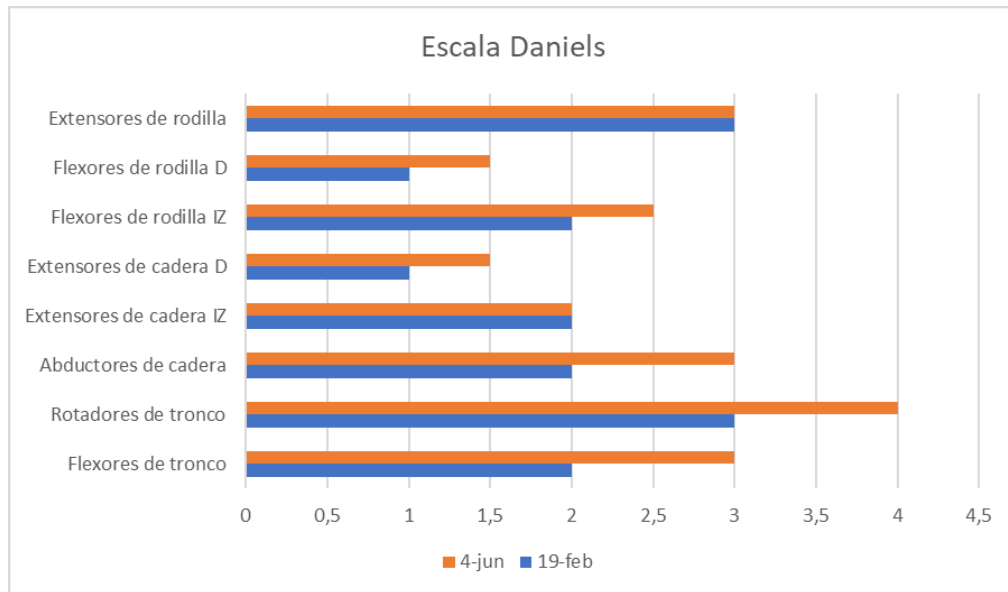


Figura 6. Resultados de la evaluación de fuerza, comparación con la reevaluación. Elaboración propia

Método Halliwick

WOTA 2:

La evaluación arrojó como resultado total de la prueba 54 puntos, indicando independencia moderada en el medio acuático. Los resultados específicos por cada sección pueden observarse en la TABLA 5.

Sección	Evaluación numérica
A (ítem 1)	0 Asustado
	1 Indiferente
	2 Levemente inseguro, disfruta algunas actividades en el agua (mantiene los ojos cerrados, presenta dificultad para desapegarse del terapeuta)
	3 Feliz, relajado (abre los ojos en el agua, desapego del terapeuta)
B (ítems 2-6)	X No puede realizarse
	0 No lo realiza o parece capaz pero no coopera
	1 Rendimiento de mala calidad
	2 Rendimiento de moderada calidad
	3 Rendimiento de alta calidad
C (ítems 7-23)	X No puede realizarse
	0 No lo realiza o parece capaz pero no coopera
	1 Realiza la actividad con asistencia absoluta del terapeuta
	2 Realiza la actividad con asistencia parcial del terapeuta
	3 Independiente
D (ítems 24-27)	X No puede realizarse
	0 No lo realiza o parece capaz pero no coopera
	1 Nada una distancia de 20m, con 3-7 paradas para descansar
	2 Nada una distancia de 20m, con 1-2 paradas para descansar
	3 Nada una distancia de 20m, sin paradas de descanso

Tabla 5. Resultados de la línea de base de la Escala WOTA 2 calculados en números absolutos por sección. Elaboración propia

En la segunda medición, esta escala evidenció un aumento de 7 puntos en su puntaje total, tomando cada ítem de forma individual (FIGURA 7). La mayor evolución se observó en los ítems 2-4, los cuales corresponden a la sección B que abarca el control respiratorio. A su vez, los ítems 12 (flotación en decúbito prono) y 14 (cambio de posición de parado a flotación en

decúbito supino) que componen parte de la sección C, obtuvieron un cambio favorable demostrando la capacidad del paciente de realizar estas actividades de forma independiente.

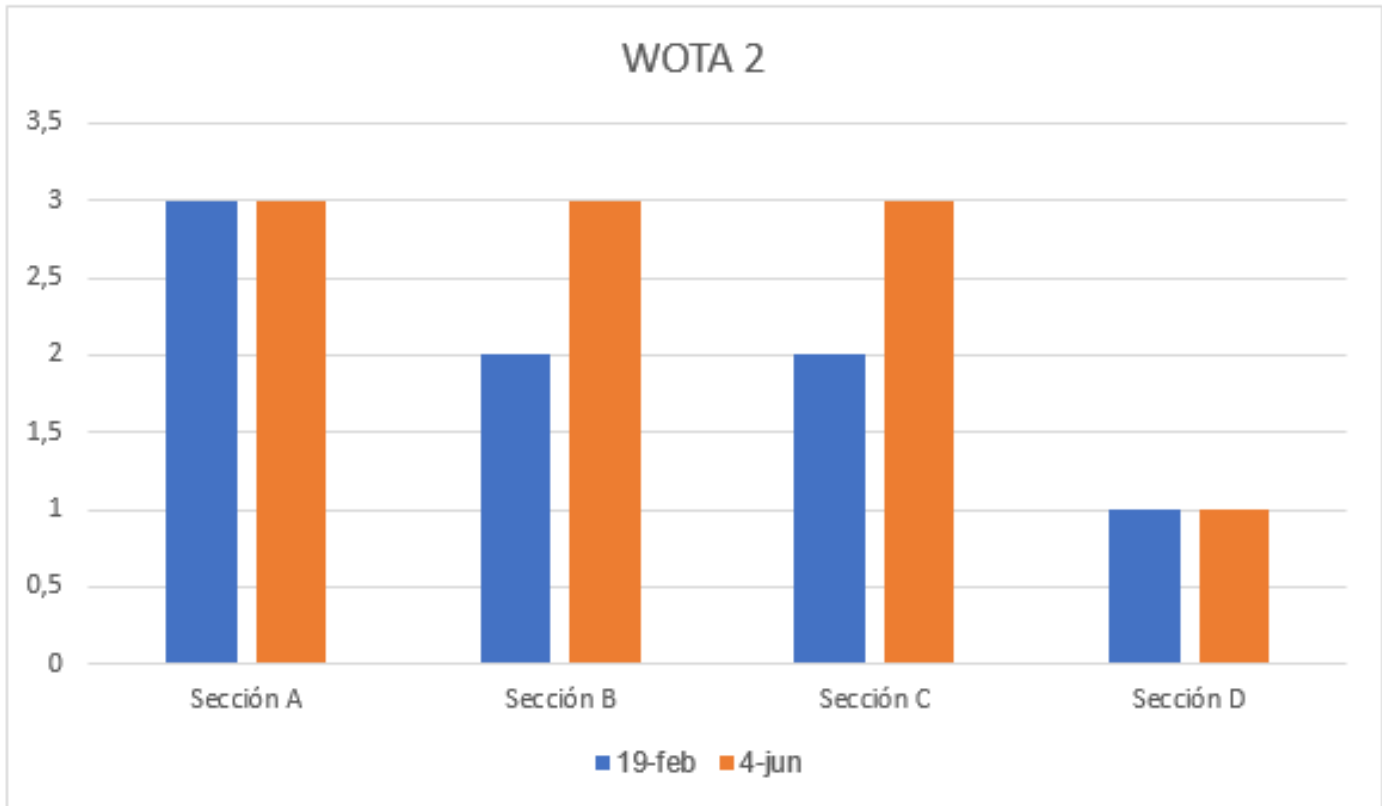


Figura 7. Comparación entre los resultados de la primera y segunda medición de la escala WOTA 2. Elaboración propia

BBS:

La evaluación del paciente arrojó un puntaje total de 23 puntos, lo cual se interpreta como un nivel de riesgo intermedio de caída, e indica la necesidad de asistencia para la marcha (21-40 puntos). No obstante, este resultado se encuentra al límite de la categoría inferior, lo cual sitúa al paciente al borde del riesgo alto (0-20 puntos).

Tras un período de 3 meses, la reevaluación del BBS arrojó un resultado de 25 puntos, superando por dos a la evaluación inicial (TABLA 6). El paciente demostró una evolución general que no manifestó cambios en la valoración de los ítems de la escala. Sin embargo, en términos de calidad de movimiento se reveló una mejoría al ser capaz de realizar las actividades correspondientes con mayor control -indicando una mejora en el equilibrio dinámico-, aunque aún presenta dificultad en el equilibrio estático, adversamente influido por la alteración en la sensibilidad y motricidad de la región más distal de sus MMII lo cual es inherente a su patología.

En comparación a la evaluación inicial, el segundo y cuarto ítem que piden al paciente mantenerse en bipedestación y luego, desde esta posición ir a sedestación, los realizó a mayor distancia de la silla siendo posible la ejecución de las tareas sin asistencia, con mínimos ajustes en el equilibrio y manteniéndose estable por aproximadamente 2 segundos. En la evaluación inicial, éstas fueron actividades en las cuales no pudo desempeñarse de forma autónoma, requiriendo el apoyo de las manos o fijando las piernas al borde de la silla para mantener la estabilidad. Así también, es que en la prueba de bipedestación con ojos cerrados no podía mantenerse sobre su pierna de base derecha, ya que ésta se flexionaba, ni era capaz de mantenerse pocos segundos estable sin ayuda. En contraposición a los descrito, el día de la reevaluación se mantuvo en equilibrio alrededor de 1-2 segundos de manera independiente, manteniendo estable el miembro inferior derecho.

RESULTADOS	19/2: 23 PUNTOS	4/6: 25 PUNTOS
INTERPRETACIÓN <i>*Se requiere una modificación de ocho (8) puntos para que haya un cambio/aumento real de funcionalidad</i>	41-56: menor nivel de riesgo	21-40: riesgo intermedio 0-20: máximo nivel de riesgo

Tabla 6. Resultados comparativos entre la línea de base y la segunda medición del BBS. Elaboración propia

DISCUSIÓN

En el caso presentado, le realizaron al paciente la reparación posnatal de mielomeningocele a las 24 horas de vida y, a los 18 días, la colocación de una válvula de derivación ventriculoperitoneal, que conserva hasta la actualidad. A diferencia de lo que describen Seyed y cols., donde la disfunción valvular, las infecciones del sistema nervioso central, la sepsis urinaria y la falla renal son señaladas como las principales complicaciones y causas de mortalidad en niños con MMC ⁽²¹⁾, este paciente nunca presentó episodios de este tipo, manteniendo la hidrocefalia compensada y una evolución neurológica estable según las últimas consultas médicas. Este seguimiento clínico evidencia que, a pesar de haber recibido una reparación posnatal —procedimiento que en la actualidad se asocia a mayor riesgo de

complicaciones en comparación con la reparación prenatal ⁽²³⁾—, su trayectoria ha sido favorable.

En relación al equipamiento ortésico del paciente, conserva sus valvas tipo AFO desde 2019, actualmente desgastadas y con remodelaciones caseras para poder utilizarlas. Le fue solicitado a la obra social en marzo de 2025 la provisión de un nuevo par de valvas y bastones canadienses, los cuales aún no han recibido. Esto ejemplifica a pequeña escala las barreras descritas en la literatura argentina sobre discapacidad. Los datos nacionales muestran que la posesión del CUD y el tipo de cobertura no aseguran por sí solos el acceso oportuno a ciertos insumos como las ortesis, por lo que las familias con frecuencia deben buscar soluciones informales o judiciales ^(25, 26). La madre del paciente incluso señaló que, en su opinión, la demora se debe a no haber insistido lo suficiente a la obra social, lo que evidencia cómo la capacidad de gestión familiar y la persistencia en el reclamo influyen en la obtención de prestaciones.

Con respecto al análisis de datos, existen diferentes aspectos para discutir en cuanto a las variables seleccionadas para el estudio de caso único.

Tras un período de tres meses, la reevaluación del BBS mostró una puntuación de 25 puntos, lo que representa una mejora de 2 puntos respecto a la evaluación inicial. Según Ayvat y cols., esta puntuación se sitúa por debajo de la diferencia mínima clínicamente importante (MCID) ⁽¹¹⁾. Sin embargo, se evidenciaron mejoras cualitativas detalladas en el equilibrio dinámico y en tareas específicas que son funcionalmente significativas para el paciente. No obstante, las dificultades con el equilibrio estático persistieron, influenciadas negativamente por la alteración de la sensibilidad y la motricidad en la región más distal de sus MMII, característica inherente a la patología. Esto pone de manifiesto una posible limitación, donde ganancias cualitativas sutiles pueden tener un impacto considerable en la función diaria a pesar que la puntuación total no capture dicha evolución. Este hecho resalta la importancia de la evaluación cualitativa como complemento a las escalas estandarizadas.

Se obtuvo un resultado similar al caso anterior con la escala WOTA 2, la cual reveló un aumento de 7 puntos en la puntuación total, encontrándose por debajo del MCID de 11.5 puntos para esta escala. Sin embargo, coincide con el estudio de Tirosh y cols., en el que más de la mitad de la muestra no alcanzó esos resultados en la reevaluación ⁽¹⁰⁾.

Como se ha discutido, el período de intervención de tres meses aunque reveló cambios cualitativos prometedores, podrían no ser suficientes para observar mejoras cuantitativas significativas en las escalas estandarizadas. Este fue el caso de las puntuaciones totales de la

BBS y el WOTA 2, que estuvieron por debajo de los clínicamente significativos ^(10, 11), aunque funcionalmente relevantes en esta población.

En relación favorable con lo reportado en la bibliografía, este paciente logró mejorar su patrón de marcha y aumentar el control postural tras la rehabilitación acuática. Estos progresos se reflejaron en la evaluación mediante el Berg Balance donde, si bien aún persiste un déficit en el equilibrio, la ejecución de las actividades fue más precisa, controlada y con menor necesidad de asistencia externa. Estas mejoras se corresponden con lo señalado por Marinho-Buzelli y cols., quienes describen que la inmersión en agua templada, gracias a la descarga de peso y el apoyo hidrostático, facilita la ejecución de movimientos imposibles de realizar en suelo, promoviendo el aumento de la fuerza de miembros inferiores, de la amplitud articular y del control del equilibrio, además de aportar beneficios psicosociales como la reducción del miedo a caer y el incremento de la confianza ⁽³⁰⁾. En este caso, el medio acuático permitió trabajar la fuerza mediante ejercicios libres y la técnica de Bad Ragaz, propuestas que el paciente asumió con seguridad y confianza al sentirse capaz de ejecutar en el agua lo que no podía en el suelo. Esto refuerza el valor del agua como entorno terapéutico para potenciar tanto la función motora como la motivación.

En cuanto a la marcha, las mejoras en su ejecución y en el control postural se manifestaron principalmente en el medio acuático, demostradas a través del aumento en el control de la fase de balanceo y en la disminución de la activación de las reacciones de equilibrio. Estos cambios coinciden con la bibliografía de Lambeck y cols., que destaca al medio acuático como un andamiaje para el aprendizaje motor, ya que, a través de las propiedades físicas del agua, tales como la flotación y presión hidrostática, facilitan la adquisición de patrones de movimiento que son difíciles de lograr en tierra debido a las limitaciones impuestas por la gravedad y la debilidad muscular ⁽⁹⁾. Las mejoras de la marcha en suelo, sugieren una transferencia parcial de las habilidades adquiridas en el entorno acuático al medio terrestre, tal como explica Tirosh y cols., lo cual implica la contribución de esta área en la facilitación de las mejoras funcionales más allá del medio acuático ⁽¹⁰⁾.

Con respecto a la movilidad, la persistencia de la maniobra de Thomas positiva y el déficit de extensión de rodilla con un tope duro, resaltan la naturaleza crónica y las limitaciones estructurales que pueden encontrarse en MMC, y específicamente en el caso presentado. Estas condiciones sugieren la necesidad de una intervención multidisciplinar, por ejemplo con un ortopedista, tal como lo recomiendan Thibadeau y cols. y Shobeiri y cols. Estos autores señalan que la coordinación estrecha entre neurocirugía, urología, gastroenterología y kinesiología,

dentro de un mismo equipo, reduce complicaciones a largo plazo y mejora la adherencia al tratamiento ^(17, 27). Además, la revisión sistemática de Shobeiri y cols., muestra que junto a las intervenciones ortopédicas, la inclusión de cuidados urológicos, neuroquirúrgicos, neurológicos y gastrointestinales, es fundamental para abordar de manera integral las múltiples secuelas de la patología ²⁷⁾. En el caso expuesto, donde la única modalidad terapéutica aplicada fue kinesiología acuática, si bien se demostraron resultados favorables en cuanto a la funcionalidad, no fue posible abarcar de manera integral las necesidades del paciente, particularmente en cuanto al control vesical y lograr un aumento significativo de la fuerza muscular, áreas en las que un modelo verdaderamente multidisciplinario podría haber optimizado los resultados funcionales.

Sumando a lo anterior, se han investigado terapias adicionales que mostraron potencial para mejorar la función sensoriomotora en mielomeningocele. Por un lado, Alzayer documenta cómo la combinación de ondas farádicas y estimulación eléctrica neuromuscular, pueden restaurar parcialmente el control vesical y rectal en niños con mielomeningocele ⁽²⁸⁾. Por otra parte, Silva y cols. plantean que la fotobiomodulación asociada a ejercicios funcionales, podría potenciar la activación muscular, mejorar la coordinación postural, entre otros beneficios, favoreciendo la mejora en la fuerza de los miembros inferiores y la deambulaci3n. Sin embargo, es necesario enmarcar estas propuestas dentro las poblaciones estudiadas: por un lado el protocolo de Silva fue aplicado en niños de hasta 8 años, por lo que su eficacia no puede extrapolarse con seguridad a un adolescente de 14 años, como en el caso presentado ⁽²⁹⁾. En cambio, el trabajo de Alzayer incluy3n una muestra m3s heterog3nea en cuanto a edades (hasta los 15 años), y report3n resultados favorables en t3rminos de restauraci3n parcial del control vesical y rectal en todos ellos, lo que sugiere mayor certeza en la implementaci3n de esta intervenci3n en la poblaci3n adolescente ⁽²⁸⁾. Adem3s, los art3culos revisados sobre neurorrehabilitaci3n enfatizan en programas de rehabilitaci3n activa centrados en ejercicios funcionales, m3s que en el uso de agentes f3sicos. En este sentido, resulta necesario que futuras investigaciones profundicen en la validaci3n de estas herramientas (la estimulaci3n el3ctrica y la fotobiomodulaci3n), as3 como en la exploraci3n de otros agentes f3sicos que puedan complementar la neurorrehabilitaci3n basada en ejercicios, con el fin de obtener nuevas herramientas de tratamiento, y para establecer protocolos adaptables a diferentes grupos etarios dentro de esta poblaci3n.

En cuanto a la bibliografía, la evidencia disponible es aún escasa. Hay pocas publicaciones que aborden de forma sistemática la rehabilitación kinésica tradicional en MMC, y aún menos estudios que describan el abordaje dentro del área de la rehabilitación acuática en esta patología. La mayoría de la literatura sobre terapia acuática se centra en poblaciones con parálisis cerebral, accidente cerebrovascular o enfermedad de Parkinson, y solo se encontró un artículo que describe de forma específica un programa de terapia acuática en niños con mielomeningocele. Además, los trabajos que incluyen pacientes con lesiones medulares, con EB o con MMC, tienden a agrupar diagnósticos. Por último, los períodos de seguimiento reportados en los estudios disponibles son generalmente cortos (en algunos casos llegan hasta los seis meses), lo que resulta insuficiente para evaluar el impacto a largo plazo teniendo en cuenta la naturaleza crónica del MMC.

Por otra parte, respecto a los resultados de la intervención aplicada en el presente trabajo, el abordaje kinésico acuático mostró ser una estrategia eficaz para potenciar la función motora, el control postural y la independencia del paciente tanto en el agua como en el suelo. A partir de la línea de base funcional inicial, la combinación de técnicas pasivas como Watsu, y de facilitación activas como Bad Ragaz y el Método Halliwick, permitió obtener mejoras moderadas en el rango articular de caderas y rodillas, y la optimización del patrón de marcha tanto en suelo como en el agua. Igualmente, hubo un leve aumento de la fuerza muscular y se demostraron progresos en la ejecución motora en el agua y en el equilibrio en suelo.

En base a los resultados obtenidos y a la bibliografía consultada, es recomendable mantener una intervención multidisciplinar para mejorar la calidad de vida y funcionalidad de estos pacientes a largo plazo. Por este motivo es que, de cara al futuro, propongo explorar la incorporación de otros enfoques al tratamiento actual, como un seguimiento ortopédico y una rutina de ejercicios domiciliarios, dado que podrían optimizar aún más los resultados a largo plazo.

REFERENCIAS

1. **Castillo Alvarado LF, Vargas Cordero AP, Acón Ramirez JA.** Mielomeningocele. *Cienc Salud.* 2021. Disponible en doi: 10.34192/5i4.326
2. **Erazo Fonseca, F., & Ortega, J. E.** (2021). Mielomeningocele: actualización para la práctica clínica. *Revista Médica Hondureña,* 89(Supl.1), 35–38. Disponible en <https://doi.org/10.5377/rmh.v89iSupl.1.12045>
3. **Aiello H, Barbero P, Bidondo MP, Brun P, Duarte S, Groisman B, et al.** Reporte Anual RENAC 2024: Análisis Epidemiológico Sobre las Anomalías Congénitas Registradas Durante 2023 en la República Argentina. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Salud de Argentina; 2024. Disponible en: [RepRENAC2024.pdf](#)
4. **Ntimbani J, Kelly A, Lekgwara P.** Myelomeningocele – a literature review. *Interdiscip Neurosurg.* 2020. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.inat.2019.100502>
5. **Gutierrez EM, Bartonek A, Haglund-Akerlind Y, Saraste H.** Characteristic gait kinematics in persons with lumbosacral myelomeningocele. *Gait Posture.* 2003. Disponible en doi: 10.1016/S0966-6362(03)00011-0.
6. **Gutierrez EM, Bartonek A, Haglund-Akerlind Y, Saraste H.** Kinetics of compensatory gait in persons with myelomeningocele. *Gait Posture.* 2005 Jan. Disponible en doi: 10.1016/j.gaitpost.2003.11.002.
7. **Rojas AM, Karakostas T.** Myelomeningocele: a new functional classification. *J Child Orthop.* 2024. Disponible en doi: 10.1302/1863-2548.15.200248.
8. **Daniels L, Worthingham C.** Técnicas de balance muscular: pruebas funcionales musculares. 6ª ed. Madrid: Elsevier España; 2004. Disponible en: <https://es.slideshare.net/slideshow/daniels-6a-edicin/41929960>
9. **Lambeck J, Gamper U.** The Halliwick Concept. In: Becker BE, Cole AJ, editors. *Comprehensive Aquatic Therapy.* 3rd ed. Pullman, WA: Washington State University Publishing; 2011. p. 135–56.
10. **Tirosh R, Katz-Leurer M, Getz MD.** Halliwick-based aquatic assessments: reliability and validity. *Int J Aquat Res Educ.* 2008. Disponible en doi:10.25035/ijare.02.03.04.
11. **Ayvat E, Doğan M, Ayvat F, Kılınc Ö, Sütçü G, Kılınc M, Yıldırım SA.** Usefulness of the Berg Balance Scale for prediction of fall risk in multiple sclerosis. *Neurol Sci.* 2024 Jun;45(6):2801-2805. Disponible en doi: 10.1007/s10072-024-07318-w.
12. **Qutubuddin AA, Pegg PO, Cifu DX, Brown R, McNamee S, Carne W.** Validating the Berg Balance Scale for Patients With Parkinson's Disease: A Key to Rehabilitation Evaluation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005. Disponible en doi: 10.1016/j.apmr.2004.11.005.

13. **Aizawa CYP, Morales MP, Lundberg C, Soares de Moura MCD, Pinto FCG, Voos MC, et al.** Conventional physical therapy and physical therapy based on reflex stimulation showed similar results in children with myelomeningocele. *Arq Neuropsiquiatr.* 2017. Disponible en doi:10.1590/0004-282X20170009.
14. **Adzick NS, Thom EA, Spong CY, Brock JW III, Burrows PK, Johnson MP, et al.** A randomized trial of prenatal versus postnatal repair of myelomeningocele. *N Engl J Med.* 2011 Mar 17. Disponible en doi:10.1056/NEJMoa1014379.
15. **Eriksson M, Bartonek Å.** Orthosis use and ambulation in adults with myelomeningocele after orthotic management from childhood. *Prosthet Orthot Int.* 2023 Julio;48(2):196-202. Disponible en doi: 10.1097/PXR.0000000000000279
16. **Vanyi B, van Veen N, van der Heide JC, van Ooijen EF, Nederhand MJ, Nollet F.** The effects of orthoses, footwear, and walking aids on the walking ability of children and adolescents with spina bifida: A systematic review using International Classification of Functioning, Disability and Health for Children and Youth (ICF-CY) as a reference framework. *Prosthet Orthot Int.* 2014 Aug;38(4):260-72. Disponible en doi: 10.1177/0309364614543550
17. **Thibadeau J, Walker WO Jr, Castillo J, Dicianno BE, Routh JC, Smith KA, et al.** Philosophy of care delivery for spina bifida. *Disabil Health J.* 2020. Disponible en doi:10.1016/j.dhjo.2019.100883.
18. **Getz M, Hutzler Y, Vermeer A.** Effects of aquatic interventions in children with neuromotor impairments: a systematic review of the literature. *Clin Rehabil.* 2006;20:927-36. Disponible en doi: 10.1177/0269215506070693
19. **Ballington SJ, Naidoo R.** The carry-over effect of an aquatic-based intervention in children with cerebral palsy. *Afr J Disabil.* 2018 Oct 29;7(0):361. doi: 10.4102/ajod.v7i0.361.
20. **Calderón-Porras SE, Mancilla-Ramírez A, Rolón-Lacariere OG.** Eficacia del programa acuático con técnicas de hidrocinesiterapia y Halliwick en niños con mielomeningocele con nivel funcional motor L3 o inferior. *Rev Mex Neuroci.* 2012;13(2):86-92. Disponible en: <https://previous.revmexneurociencia.com/wp-content/uploads/2012/11/Nm122-03.pdf>
21. **Seyed Naseri Alavi A, Rezkhah A, Majdi A, Habibi MA, Bagheri MM, Jafarzadeh F, et al.** Prognostic risk factors for early outcomes of patients with myelomeningocele: a prospective study. *Childs Nerv Syst.* 2024. Disponible en doi:10.1007/s00381-024-06455-z.
22. **Blount JP, Maleknia P, Hopson BD, Rocque BG, Oakes WJ.** Hydrocephalus in spina bifida. *Neurol India.* 2021. Disponible en doi:10.4103/0028-3886.332247.
23. **Kozel OA, Shao B, Sastry RA, Klinge PM, Svokos KA, Weil RJ.** Postnatal Myelomeningocele Repair Rates: A Reflection of Their Milieu. *World Neurosurg.* 2023 Dec. doi: 10.1016/j.wneu.2023.10.062.

24. **Fabelo C, He H, Lim FY, Atzinger C, Wong B.** Factors impacting surgical decision making between prenatal and postnatal repair for myelomeningocele. *Prenat Diagn.* 2022. Disponible en doi:10.1002/pd.6080.
25. **Vázquez N, Sustas S, Venturiello MP.** Acceso a la salud de la población con discapacidad en Argentina: demandas, barreras y derechos. 1ra. ed. CABA: teseopress; 2022. Disponible en <https://www.teseopress.com/accesoalasaluddelapoblacioncondiscapacidadenargentina/>
26. **Venturiello MA, Cobeñas P.** The social construction of disability in Argentina: some key points. 2023. Disponible en doi:10.13169/intljofdissocjus.3.3.0123
27. **Shobeiri P, Presedo A, Karimi A, Momtazmanesh S, Vosoughi F, Nabian MH.** Orthopedic management of myelomeningocele with a multidisciplinary approach: a systematic review of the literature. *J Orthop Surg Res.* 2021;16(1):494. doi: 10.1186/s13018-021-02643-8
28. **Alzayer T.** The effect of using a combined electrical stimulation therapy on improving sensory and motor functions of the bladder and the bowel in children with myelomeningocele: A case series. *SAGE Open Med Case Rep.* 2024;12:2050313X241252737. doi: 10.1177/2050313X241252737.
29. **Silva T, Queiroz JRd, Turcio KHL, Tobelem DdC, Araujo TR, Coutinho KSL, et al.** Effect of photobiomodulation combined with physical therapy on functional performance in children with myelomeningocele: A protocol randomized clinical blind study. 2021; 16(10):e0253963. Disponible en <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253963>
30. **Marinho-Buzelli AR, Gauthier C, Chan K, Bonnyman AM, Mansfield A, Musselman KE.** The state of aquatic therapy use for clients with spinal cord injury or disorder: Knowledge and current practice. *J Spinal Cord Med.* 2022;45(1):82-87. doi 10.1080/10790268.2021.1896274
31. **Palamara KL, Moffat M, Wagner JM, Blackinton MT.** Land plus aquatic therapy versus land-based rehabilitation alone for the treatment of balance dysfunction in Parkinson disease: A randomized controlled study with 6-month follow-up. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017 Jul;98(7):1077-1085. Disponible en doi: 10.1016/j.apmr.2017.01.025.
32. **Pinto C, Salazar AP, Marchese RR, Stein C, Pagnussat AS.** The Effects of Hydrotherapy on Balance, Functional Mobility, Motor Status, and Quality of Life in Patients with Parkinson Disease: A Systematic Review and Meta-analysis. *PM R.* 2019 Mar;11(3):278-291. Disponible en doi: 10.1016/j.pmrj.2018.09.031.

33. **Danner, Ur., Avian, A., Ilming, E., Mittermaier, C.** WATSU (Water-Shiatsu) increases body awareness and improves pain and mood: A randomised controlled study. 2024. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2024.101884>
34. **Schitter AM, Fleckenstein J, Frei P, Taeymans J, Kurpiers N, Radlinger L.** Applications, indications, and effects of passive hydrotherapy WATSU (WaterShiatsu): A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2020 Mar 13;15(3):e0229705. Disponible en doi: 10.1371/journal.pone.0229705.
35. **Hyun-Gyu, Cha,PT, PhD,Young-JunShin, PT,MS, Myoung-KwonKim, PT.** Effects of the Bad Ragaz Ring Method on muscle activation of the lower limbs and balance ability in chronic stroke :A randomized controlled trial. 2017. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.hkpj.2017.02.001>
36. **Güeita Rodríguez J.** Terapia acuática: abordajes desde la fisioterapia, la terapia ocupacional y la logopedia. 2ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2020. Disponible en: <https://ursino.com.ar/libro/81643>

Anexo 1- Consentimiento del tutor

Consentimiento informado

El presente trabajo de investigación es conducido por Segagliate Fiamma Lujan, alumna de 5º año de la Licenciatura de Kinesiología y Fisiatría de la Universidad Isalud. La meta del mismo es mostrar el abordaje kinésico mediante la presentación de un caso único para lograr la adquisición del título de grado.

Si usted accede a que su hijo/a participe de este trabajo final integrador, el mismo realizará su tratamiento mientras éste es documentado con fines académicos. Autoriza a la toma y muestra de imágenes audiovisuales de su hijo/a, de imágenes de sus estudios complementarios, a la recolección de su información clínica, entre otros recursos e información que sean pertinentes para la creación de dicho trabajo de investigación; a su vez accede al contacto telefónico para la facilitación de dicha información y/o recursos de ser necesario.

La participación en este trabajo es totalmente voluntaria. La información recogida será anónima (en ningún momento se divulgará el nombre, apellido ni rostro del paciente) y no será utilizada para ningún propósito fuera de los que establece este trabajo de investigación bajo el contexto de la universidad.

Si posee alguna inquietud sobre o durante este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante la participación de su hijo/a en él, de la misma forma que puede tomar la decisión de retirar a su hijo/a del trabajo en cualquier momento, sin que esto perjudique a su tratamiento.

Yo, _____, padre/madre de _____ autorizo voluntariamente la participación de mi hijo/a en el trabajo final integrador llevado a cabo por Segagliate, Fiamma Lujan. He sido informado sobre el objetivo de este trabajo y reconozco que la información que se recoja en el transcurso del mismo, no será utilizada para ningún otro propósito fuera de los fines académicos previamente descritos. He sido informado que puedo hacer preguntas y que puedo decidir retirar a mi hijo/a del trabajo en cualquier momento sin que esto afecte la continuidad de su tratamiento.

En constancia de lo anterior, firmo el presente documento, en la ciudad de _____ el día ____ del mes _____ del año _____.

Firma y DNI del padre/madre/tutor:

Firma y DNI del alumno a cargo:

Anexo 2- Consentimiento del paciente

Consentimiento informado

Yo, _____, libre y voluntariamente acepto aportar con la información necesaria en calidad de participante del trabajo final integrador conducido por Segagliate Fiamma Lujan, estudiante de 5º año de la Licenciatura de Kinesiología y Fisiatría de la Universidad Isalud. He sido informado que este trabajo posee el objetivo de mostrar el abordaje kinésico mediante la presentación de un caso único para lograr la adquisición del título de grado.

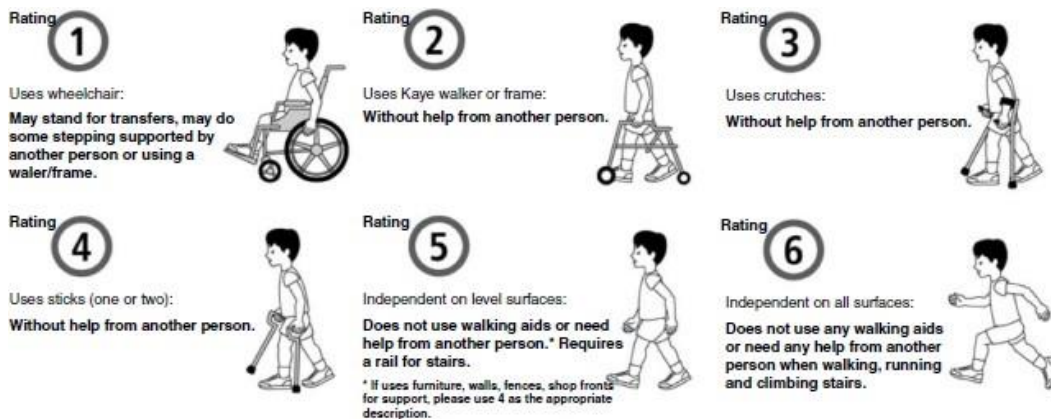
Me han explicado que la información que se recoja será confidencial (lo cual incluye tanto la información clínica como imágenes y videos) y no será utilizada para ningún otro propósito fuera de los de este trabajo académico sin mi consentimiento. He sido informado que puedo hacer preguntas en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto perjudique la continuidad de mi tratamiento.

Mediante la firma de este documento, doy mi consentimiento para participar voluntariamente en el desarrollo de este trabajo.

Firma y DNI del paciente:

Firma y DNI del alumno a cargo:

Anexo 3 – Escala FMS



Anexo 3. Clasificación de la escala FMS. Fuente: Myelomeningocele: a new functional classification ³¹

Anexo 4 – Ejercicios libres



Anexo 4.a. Trabajo de control de tronco. Elaboración propia



Anexo 4.b. Control motor y fortalecimiento de MMII. Elaboración propia

Anexo 5 – Watsu



Anexo 5.a. Movilidad de columna y elongación de cadena posterior. Elaboración propia



Anexo 5.b. Movilidad de la articulación coxofemoral. Elaboración propia



Anexo 5.c. Movilidad cervical. Elaboración propia



Anexo 5.d. "Ofreciendo". Elaboración propia

Anexo 6 – Método de los Anillos de Bad Ragaz



Anexo 6.a. "Diagonal primitiva" de MMSS. Elaboración propia



Anexo 6.b. "Diagonal primitiva" de MMII. Elaboración propia



Anexo 6.c. Contracción isométrica de tronco con irradiación a MMII. Elaboración propia

Anexo 7 – Método Halliwick



Anexo 7. Coordinación respiratoria y control del eje axial. Elaboración propia