



**RIDUNAJ**  
Repositorio Institucional  
Digital UNAJ



Tesinas de Grado

Ruiz, Aldana Larisa

# Efectos del tratamiento fisioterapéutico en pacientes pediátricos entre 0-18 meses con diagnóstico de Mielomeningocele lumbar postquirúrgico

*Instituto de Ciencias de la Salud*

*Carrera: Licenciatura en Kinesiología y  
Fisiatría*

2024



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.  
Atribución – No comercial 4.0  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Ruiz, A. L. (2024). *Efectos del tratamiento fisioterapéutico en pacientes pediátricos entre 0-18 meses con diagnóstico de Mielomeningocele lumbar postquirúrgico* [Tesis de grado, Universidad Nacional Arturo Jauretche]. <https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3433>



**Instituto de Ciencias de la Salud**

**TESINA**

presentada para acceder al título de grado de la carrera de

**LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA**

**Título:**

**“Efectos del tratamiento fisioterapéutico en  
pacientes pediátricos entre 0-18 meses con  
diagnóstico de Mielomeningocele lumbar  
postquirúrgico”**

**Autor/a:**

**Ruiz, Aldana Larisa. Legajo: 12523**

**Director/a:**

**Lic. Dolce, Pablo**

**Fecha de Presentación:**

**31/10/2023**

**Firma de autor/a:**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer ante todo a mi mamá, Natalia y a mi papá, Ricardo que fueron el pilar fundamental de mi formación como persona, por enseñarme a cómo actuar y defenderme frente a los distintos desafíos que te propone la vida, por su amor y apoyo incondicional de siempre, por la paciencia que me tuvieron por esas largas noches de estudios y por las frustraciones que se presentaban. Además, por haberme dado la posibilidad de poder estudiar esta hermosa profesión que tanto amo.

A mi familia en general, a mis abuelos, tíos y a mi cuñada especialmente por apoyarme, ayudarme e incentivar me. A mi hermosa sobrina/ahijada, Franchesca, por ser mi musa inspiradora en todos los proyectos realizados.

A mis amigos de la vida, y los que fui conociendo a lo largo de esta carrera que tuve la fortuna de conocerlos y que fueron mis grandes consejeros.

A mi tutor, Lic. Dolce Pablo por guiarme y aconsejarme a lo largo del trabajo final.

Por último, agradezco a la Universidad Nacional Arturo Jauretche y al personal docente por darme la oportunidad de formarme como profesional en el área de salud.

**¡Muchas Gracias!**

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>2</b>
Abreviaturas.....	4
Figuras y tablas .....	5
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>II. OBJETIVOS.....</b>	<b>8</b>
II a. Objetivos General.....	8
II b. Objetivos Específicos.....	8
<b>III. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>IV. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>9</b>
IV 1. Definición de Espina Bífida.....	9
IV 2. Historia de la Espina Bífida.....	9
IV 3. Tipos de Espina Bífida.....	10
IV 4. Etiología .....	11
IV 5. Epidemiología .....	13
IV 6. Fisiopatología.....	15
IV 7. Clínica.....	17
IV 8. Lesiones Asociadas.....	18
IV 8 a. Hidrocefalia:.....	18
IV 8 b. Malformación de Arnold-Chiari:.....	19
IV 8 c. Síndrome de la médula anclada:.....	19
IV 8 d. Alergia de latex.....	20
IV 8 e. Lesiones en otros sistemas.....	20
IV 9. Diagnóstico.....	20
IV 9 a. Ultrasonido.....	20
IV 9 b. Resonancia Magnética.....	21
IV 9 c. Alfa Fetoproteína (AFP).....	22
IV 10. Clasificación.....	23
IV 11. Evaluación y Determinación del nivel.....	24
IV 12. Tratamiento.....	27
IV 12 a. Cirugía inmediata al nacer.....	27
IV 12 b. Cirugía intrauterina.....	28
IV 12 c. Tratamiento kinésico.....	32
<b>V. MÉTODOS.....</b>	<b>35</b>
<b>VI. ANÁLISIS.....</b>	<b>37</b>
VI. Descripción de los estudios.....	37
<b>VII. RESULTADOS.....</b>	<b>43</b>
<b>VIII. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>51</b>
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>53</b>

## **ABREVIATURAS**

**AC:** Anomalías Congénitas

**EP:** Espina Bífida

**MMC:** Mielomeningocele

**RENAC:** Registro Nacional de Anomalías Congénitas

**SaNEO:** Sociedad Argentina de Neuroortopedia

**LCR:** Líquido Cefalorraquídeo

**CIF-IA:** La Clasificación del Funcionamiento, de la Discapacidad y la Salud de la Infancia y la Adolescencia

**RM:** Resonancia Magnética

**AFP:** Alfa fetoproteína

**CPT:** Grupo de Fisioterapia Convencional

**RPT:** Grupo de Fisioterapia Refleja

**PBM:** Fotobiomodulación

**PEDI:** Inventario de Evaluación Pediátrica de Discapacidad

## **FIGURAS**

- **Figura 1.** Clasificación de las Espinas Bífidas.
- **Figura 2.** Etapas de la recolección y envío de datos, codificación de las anomalías, procesamiento y difusión de la información.
- **Figura 3.** Estructura de la CIF-IA.
- **Figura 4.** Ultrasonido
- **Figura 5.** Resonancia Magnética
- **Figura 6.** Clasificación de SANEO.
- **Figura 7.** Cirugía prenatal abierta y cierre mediante sutura.

## **TABLAS**

- **Tabla 1.** Proporciones que se adicionan de los diferentes nutrientes.
- **Tabla 2.** Hitos del desarrollo motor del niño.
- **Tabla 3.** Función según el nivel de afectación
- **Tabla 4.** Fortaleza y debilidades de la cirugía postnatal
- **Tabla 5.** Fortaleza y debilidades de la cirugía prenatal fetoscópica
- **Tabla 6.** Fortaleza y debilidades de la cirugía prenatal a cielo abierto y cierre mediante sutura.

## I. INTRODUCCIÓN

Las **anomalías congénitas** abarcan una amplia variedad de alteraciones del desarrollo fetal y suelen ocasionar algún tipo de discapacidad a largo plazo. Estos tipos de anomalías suelen ser el resultado de uno o más factores genéticos, infecciosos, nutricionales o ambientales, o sus causas pueden ser desconocidas <sup>(1)</sup>.

Dentro de las anomalías congénitas encontramos la *espina bífida* o *mielodisplasia*. Este tipo de anomalía es la más frecuente de los defectos del tubo neural y se caracteriza por defecto o falta de desarrollo de la columna vertebral, manifestándose por una falta de fusión de los arcos vertebrales posteriores, con o sin protrusión y displasia de la médula espinal y sus cubiertas. Se produce durante el temprano desarrollo fetal, entre 22 y 28 días de gestación <sup>(1)</sup>.

La *mielodisplasia* se conocía desde la antigüedad en las momias egipcias. Antes del decenio de 1970, muchos niños que nacían con espina bífida morían por complicaciones como la hidrocefalia o lesiones renales <sup>(2)</sup>.

Una de las principales causas que se encuentran asociada en el desarrollo de la espina bífida, es la deficiencia de ácido fólico de la dieta o por factores genéticos relacionados con el transporte de la vitamina B12 <sup>(1)</sup>. También se ha considerado como causa la exposición materna a fármacos que pueden tener un *efecto teratógeno* (como son, muerte fetal o embrionaria, retardo de crecimiento y patrones distintivos de malformación) que cruzan la barrera placentaria, y producen anomalías a nivel del sistema nervioso central <sup>(1)</sup>. Según el reporte anual de la *Red Nacional de Anomalías Congénitas de Argentina (RENAC)*, la prevalencia de espina bífida, en el país (que incluye meningocele y mielomeningocele) un total es de 1 por 2.000 recién nacidos, prevalencia que disminuyó con la implementación de leyes. Este tipo de anomalía representa una de las causas más comunes de discapacidad neurológica, cognitiva y motora <sup>(3)</sup>.

Los estudios de elección que se realizan para detectar este tipo de anomalía son: ultrasonido, alfa fetoproteína (AFP) y la imagen por resonancia magnética (IMR) <sup>(4)</sup>.

Las localizaciones donde pueden ocurrir la lesión son: la zona cervical en un 2%, zona toracolumbar 30%, zona lumbosacra 20% y zona lumbar con 45%, es la zona más común <sup>(1)</sup>.

Las manifestaciones clínicas de los pacientes que presentan esta anomalía va a depender fundamentalmente del nivel de lesión. Fundamentalmente, se pueden definir 3 niveles de lesión según el desarrollo motor o nivel de habilidad motriz del niño <sup>(2)</sup>.

*Nivel alto*, se localizan a la altura de D11, D12 y L1. Se caracteriza por parálisis total de la musculatura de los miembros inferiores, inclusive puede estar implicado algún músculo de la zona abdominal baja <sup>(2)</sup>.

*Nivel medio*, este nivel de lesión se localiza en L2 y L3. En este caso, podemos encontrar parálisis de la musculatura de los miembros inferiores, a excepción del músculo psoas y los aductores de cadera. El cuádriceps puede mantener algún grado de acción. Este nivel de lesión, funcionalmente, el niño puede andar con alguna ayuda marcha <sup>(2)</sup>.

*Nivel bajo*, este nivel de lesión se ubica en L4 y L5. Hay una diferencia en cuanto el control motor entre el nivel L4 y el nivel de L5. En el nivel L4, el cuádriceps mantiene algo de acción, mientras que el nivel L5, al ser una lesión más baja, la actividad muscular es mejor, por lo tanto el potencial motor es mejor <sup>(2)</sup>.

Entre los años 1960 y 1970 se empezó a reconocer la importancia de cerrar precozmente la lesión espinal, controlar la hidrocefalia y tratar los problemas renales para prevenir el reflujo vesical <sup>(2)</sup>. Es por eso, que el tratamiento de Espina Bífida debe ser multidisciplinario debido a que se necesita de atención de varios sistemas fisiológicos. Para el tratamiento, se debe contar con un equipo conformado por: un pediatra, neurocirujano, neuropediatría, traumatólogo, urólogo infantil, fisioterapeuta y por un psicólogo <sup>(2)</sup>.

Entre las intervenciones para estos pacientes, se encuentran los tratamientos Quirúrgico y Kinésico <sup>(5)</sup>. Con respecto, a la intervención fisioterapéutica en pacientes que cursen con este tipo de anomalía luego de la intervención quirúrgica, va a estar orientada a hacia a la estimulación temprana, ejercicios de movilidad de miembros inferiores, al ser una lesión baja de la médula espinal y preparación para el futuro uso de ortesis o muletas.

En relación con el tratamiento quirúrgico, como ya se ha mencionado, es imprescindible el cierre neuroquirúrgico del defecto. Este tratamiento se puede realizar de dos formas: Cirugía Intrauterina y Cirugía inmediata al nacer <sup>(5)</sup>.

Estas actualizaciones significaron un aumento de la supervivencia de los niños con mielodisplasia. Con el aumento de la supervivencia en los últimos treinta años, se ha

hecho necesario mejorar los métodos de rehabilitación para niños y estrategias terapéuticas para ayudar a desarrollar la independencia física de estas personas <sup>(2)</sup>.

Por lo tanto, se plantea el siguiente interrogante que se intentará responder en el desarrollo de esta investigación: ***¿cuáles son los efectos del tratamiento fisioterapéutico en pacientes pediátricos entre 0-18 meses con diagnóstico de mielomeningocele lumbar post cirugía?***

## **II. OBJETIVOS**

### II a. OBJETIVO GENERAL:

- Analizar los efectos de los distintos abordajes fisioterapéuticos para el tratamiento de pacientes pediátricos con diagnóstico de Mielomeningocele lumbar postquirúrgico entre 0-18 meses.

### II b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Describir la fisiopatología de Mielomeningocele y sus alteraciones sensitivas y motoras a nivel medio lumbar;
- Caracterizar los tipos cirugías de la espina bífida y los impactos en el tratamiento kinésico;
- Valorar las fortalezas y debilidades de cada uno de los tratamientos kinésicos

## **III. JUSTIFICACIÓN**

La *Espina Bífida* es la malformación congénita más frecuente dentro de los defectos del tubo neural, dando lugar a trastornos como son la función cognitiva, función motora y sensorial, deformidades vertebrales y desequilibrios musculares. El 45% de las lesiones se localizan en la zona lumbar. Los pacientes ,que presentan esta anomalía en este nivel, van a requerir de la ayuda externa como son las órtesis o algún otro dispositivo auxiliar para poder moverse.

Con respecto a esto, la intención al realizar este análisis bibliográfico es conocer y actualizar los conocimientos en el tratamiento fisioterapéutico en pacientes que cursen con esta anomalía post cirugía, y saber cuáles son los mejores abordajes para conseguir la mayor autonomía y minimizar las consecuencias en pacientes pediátricos.

## **IV. MARCO TEÓRICO**

### **IV 1. Definición de Espina Bífida**

**La espina bífida**, también conocida como mielodisplasia, es la anomalía congénita más común de los defectos del tubo neural, representa la causa más común de discapacidad neurológica, cognitiva y motora. Se produce durante el temprano desarrollo fetal, entre 22 y 28 días de gestación.

Este tipo anomalía se caracteriza por defecto o falta de desarrollo de la columna vertebral, manifestándose por una falta de fusión de los arcos vertebrales posteriores, con o sin protrusión y displasia de la médula espinal y sus cubiertas <sup>(1)</sup>.

### **IV 2. Historia de la Espina Bífida**

La mielodisplasia se conocía desde la antigüedad en las momias egipcias <sup>(2)</sup>. La primera descripción que se conocía sobre esta malformación se debe a Nicolas Tulp. En su libro, publicado en el año 1652, en la ciudad de Amsterdam, describió de forma clara los abultamientos en la parte inferior de la espalda que se observaban en los niños con afectación neurológica. Fue quien le dio el nombre de Espina Bífida, incluyendo con ello un amplio grupo de malformaciones caracterizadas por la falta de cierre de la línea media vertebral <sup>(9)</sup>.

En 1882, la Sociedad Clínica de Londres nombró un Comité, el primero en la historia de la Espina Bífida, con el objetivo de investigar sobre esta malformación y su tratamiento por el método de Borton. Este consistía en la utilización de inyección de una solución yodada con glicerina dentro de la anomalía. El Comité informó, en el año 1885, sobre un trabajo efectuado con 236 casos y 125 necropsias. Se deduce del informe que un 70% de los casos parte de la médula y de las raíces nerviosas se hallaban dentro del saco y que la apertura del canal medular era la base de la malformación <sup>(9)</sup>.

Mayo-Robson informó que la mejor solución, en este tiempo, era un tratamiento consistente en la extirpación del saco y su posterior cierre. Pero en este caso, el Comité se opuso a este tratamiento ya que se consideraba que se podían lesionar raíces nerviosas que se encontraban incluidas en el saco<sup>(9)</sup>.

El trabajo de Morton produjo un gran estímulo para el estudio de la malformación. En 1890 se publicaron diversos trabajos clínicos y anatómicos, que llegaron a la conclusión de que el tratamiento de Morton no era tan eficaz como se había pensado en un principio ya que las complicaciones y secuelas iban apareciendo de forma sistemática <sup>(9)</sup>.

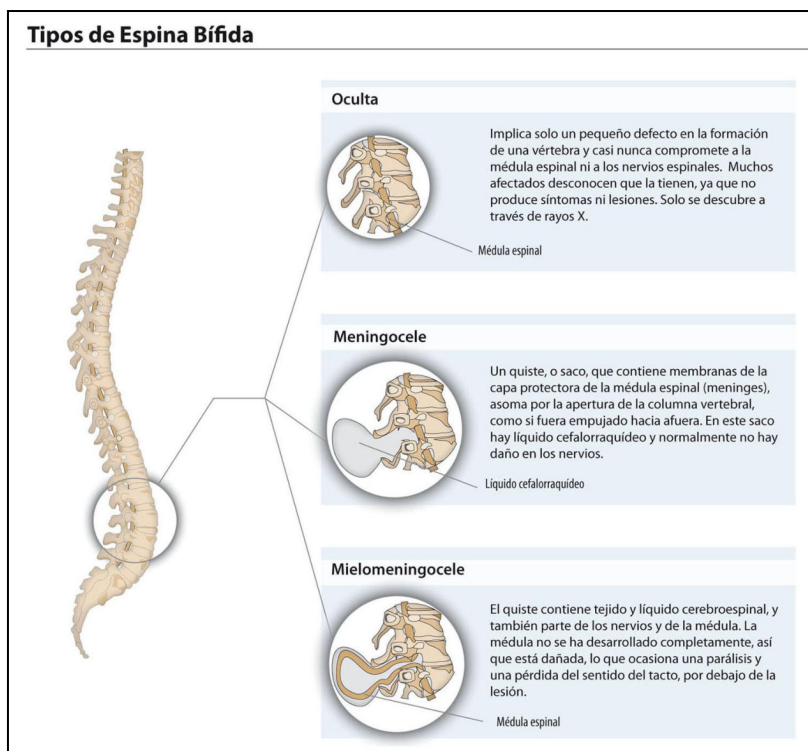
En el año 1891, Chiari publicó ,en la ciudad de Praga, una serie de trabajo sobre las deformaciones craneales que atribuyeron a la hidrocefalia como la causa inicial. A raíz de esto, nació el síndrome de Arnold- Chiari <sup>(9)</sup>.

En los años 90, fue cuando se comenzó a realizar los tratamientos quirúrgicos de la malformación, con buenos resultados <sup>(9)</sup>.

#### IV 3. Tipos de Espina Bífida

Existen diferentes tipos de espina bífida, entre las cuales encontramos:

- **Espina bífida oculta**, es la forma menos grave dentro de las anomalías del tubo neural. Se caracteriza por la no fusión de los arcos posteriores siendo cubierta la lesión por la piel en toda su extensión <sup>(1)</sup>.
- **Espina bífida abierta**, también conocida por espina bífida quística. Es la forma más grave dentro de las anomalías del tubo neural. Dentro de este tipo de espina bífida, existen diferentes variedades <sup>(1)</sup>:
  - **Meningocele**, este tipo de malformación se caracteriza por la presencia de una hernia formada por la protrusión de las capas meníngeas hacia el exterior de la columna vertebral. Este quiste está compuesto por líquido cefalorraquídeo.
  - **Mielomeningocele**, consiste en la protrusión tanto de la médula espinal como de sus capas meníngeas, a través del defecto de la columna vertebral. Está cubierto por una membrana fuente de infección del sistema nervioso.
  - **Lipomielomeningocele**, en este caso de espina bífida el quiste que sobresale contiene grasa. Esta grasa penetra en el conducto medular y puede producir una compresión a nivel de la médula espinal.



**Figura 1.** Clasificación de las Espinas Bífidas.

**Fuente:** “La Federación Española de Asociaciones de Espina Bífida e Hidrocefalia”.

#### IV 4. Etiología

Una de las principales causas que se encuentran vinculadas en el desarrollo de esta malformación es la deficiencia de ácido fólico de la dieta o por factores genéticos relacionados con el transporte de la vitamina B12 <sup>(1)</sup>. También se ha considerado como causa la exposición materna a fármacos que pueden tener un *efecto teratógeno* (como son, muerte fetal o embrionaria, retardo de crecimiento y patrones distintivos de malformación) que cruzan la barrera placentaria, y producen anomalías a nivel del sistema nervioso central <sup>(1)</sup>.

A raíz de estas malformaciones, surgieron diferentes leyes sobre el suministro de ácido fólico, ha reducido significativamente su prevalencia, entre las cuales encontramos las siguientes:

- **Ley Nacional 25.630 (Sancionada: 31/07/ 2002; Promulgada: 22/08/ 2002.)**

<sup>(6)</sup>

- **ARTÍCULO 1º:** La presente ley tiene como objeto la prevención de las anemias y las malformaciones del tubo neural, tales como la anencefalia y la espina bífida.

- **ARTÍCULO 3º:** La harina de trigo destinada al consumo que se comercializa en el mercado nacional, será adicionada con hierro, ácido fólico, tiamina, riboflavina y niacina en las proporciones que a continuación se indican:

<b>NUTRIENTES</b>	<b>FORMA DE CONSUMO</b>	<b>NIVEL DE ADICIÓN (mg/kg)</b>
Hierro	Sulfato Ferroso	30
Acido Folico	Acido Folico	2,2
Tiamina (B1)	Mononitrato de Tiamina	6,3
Riboflavina (B2)	Riboflavina	1,3
Niacina	Nicotinamida	13,0

**Tabla 1.** Proporciones que se adicionan de los diferentes nutrientes. **Fuente**<sup>(6)</sup>:

*Legislación en Salud Argentina.*

- **Ley Provincial 14.788, ARTÍCULO 1 (Sanción: 17/09/2015; Promulgación: 19/10/2015)**<sup>(7)</sup>:

Establece con carácter obligatorio y gratuito, en todo el territorio de la Provincia de Buenos Aires, el suministro de la dosis necesaria de ácido fólico a la población femenina en edad reproductiva que realice planificación familiar, durante los tres meses anteriores a la gestación, a fin de prevenir anemias y malformaciones del tubo neural de los recién nacidos, tales como la anencefalia y la espina bífida. En los casos de las mujeres embarazadas, el suministro de la dosis necesaria de ácido fólico se realizará durante los tres meses posteriores a la gestación.

- **LEY 5.988, ARTÍCULO 1 (Sancion: 05/07/2018; Promulgación: 17/07/2018)**  
**Tiene por objetivo**<sup>(8)</sup>:

a) Asegurar la provisión gratuita de suplementos de ácido fólico o la medicación que a futuro lo reemplace, a las mujeres en edad de procrear en búsqueda de un embarazo que asistan a consultas ginecobstétricas y preconcepcionales, embarazadas y presuntas embarazadas hasta cumplidas las catorce semanas de amenorrea.

b) Diseñar campañas de concientización acerca de la importancia de la ingesta de ácido fólico en las etapas pre y durante la gestación, para la prevención de malformaciones del tubo neural, prevención de anemias y otros beneficios para la salud.

#### IV 5. Epidemiología

La prevalencia de espina bífida tiene, a nivel mundial, una marcada variación étnica y geográfica. Como respuesta al peso creciente de las anomalías congénitas en la morbimortalidad infantil, se creó en 2009, el **Registro Nacional de Anomalías Congénitas (RENAC)**. La RENAC es un sistema de vigilancia de anomalías congénitas (AC) de todo tipo. Este sistema se focaliza en una cierta población, que son los recién nacidos de la Argentina. Los casos corresponden son identificados desde el nacimiento hasta el alta del hospital y detectados en el examen físico o por estudios complementarios, intervenciones o mediante la autopsia”<sup>(3)</sup>.

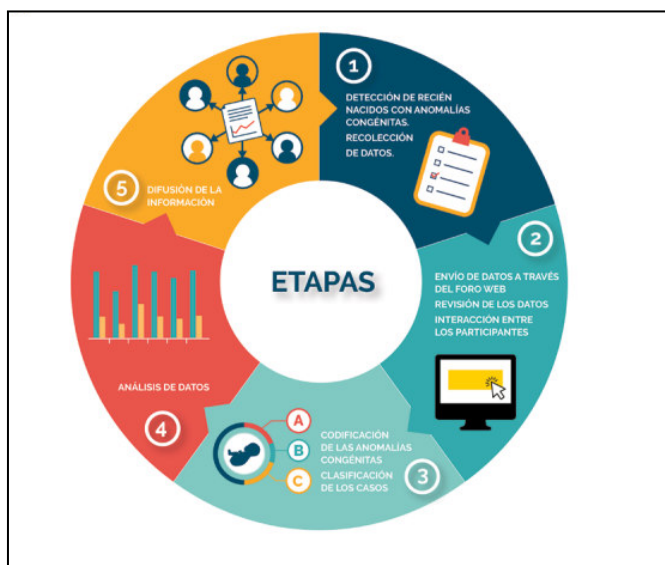
En la Argentina, desde la implementación de la ley de fortificación de harinas con ácido fólico, la prevalencia disminuyó, aproximadamente, un 60 %. En el año 2021, es de alrededor de 1 cada 2000 nacidos vivos<sup>(10)</sup>.

- **Funcionamiento de RENAC:**

El sistema de *RENAC* consiste en la recopilación de datos a través de un formulario adjunto a la historia clínica de las mujeres internadas para la realización de un parto, que indique si el recién nacido presenta o no alguna anomalía congénita. En caso de ser afirmativo, se describen las anomalías congénitas en forma de redacción<sup>(3)</sup>. Este tipo de sistema utiliza un formulario especial donde se consigna cada producto de la gestación (recién nacido, feto muerto, ILE) con anomalías congénitas, se describen las anomalías y se completan otras variables adicionales siguiendo procedimientos estandarizados en un Manual Operativo y un Atlas<sup>(3)</sup>.

En cada hospital el equipo responsable del RENAC está integrado por dos médicos neonatólogos, o por un neonatólogo y otro integrante del equipo de salud, quienes al finalizar cada mes recuperan los casos ocurridos y cargan los datos en un archivo electrónico, se envían mensualmente a la coordinación a través de una página web de acceso restringido, en el cual va a incluir el número total de recién nacidos vivos y muertos del mes<sup>(3)</sup>. La difusión de la información se realiza a través de reportes

periódicos con información procesada y tabulada, que se van a divulgar a los hospitales que participan y a las autoridades de salud tanto nacional como provincial.



**Figura 2.** Etapas de la recolección y envío de datos, codificación de las anomalías, procesamiento y difusión de la información.

**Fuente**<sup>(3)</sup>: “Análisis epidemiológico sobre las anomalías congénitas en recién nacidos, registradas durante 2021 en la República Argentina”

El sistema de RENAC clasifica a los casos de recién nacidos, según su representación clínica en:

- Casos aislados:** Este tipo de casos presentan una anomalía congénita mayor única, o dos o más anomalías congénitas mayores sólo si corresponden a una secuencia o se encuentran en la misma estructura corporal. Ejemplos: labio y paladar hendidos, cardiopatía compleja, espina bífida con hidrocefalia y talipes.
- Casos con anomalías congénitas múltiples:** Son aquellos que presentan dos o más anomalías congénitas mayores que afectan estructuras corporales diferentes, no relacionadas, de etiología desconocida, que pueden corresponder a un patrón conocido (asociaciones) o no. Ejemplos: un recién nacido que presenta fisura de labio unilateral y pie equinovaro bilateral.
- Síndromes:** Los casos que presentan una causa definida sea genética o no. Ejemplos: síndrome de Down, síndrome de rubéola congénita.

#### IV 6. Fisiopatología

*El sistema nervioso central* tiene su origen en la tercera semana del desarrollo embrionario. Se produce a partir de la capa germinal *ectodermo*, parte de esta capa da origen en primer lugar, a las células de la cresta neural, las cuales son las encargadas de colaborar en la formación del sistema nervioso periférico (células de Schwann, algunas neuronas, células gliales y sistema nervioso simpático y parasimpático); en segundo lugar, al neuroectodermo, que origina el tubo neural generador del sistema nervioso central (cerebro, médula espinal, algunas neuronas, oligodendrocitos, astrocitos y motoneurona), y, por último, el *ectodermo* anterior a la placa neural o *ectodermo no neural* de donde se originan las placodas craneales, las cuales forman los órganos sensoriales especializados y los ganglios de algunos pares craneales <sup>(11-14)</sup>.

Los bordes laterales de la placa neural se elevan con el objetivo de formar los pliegues neurales, que se acercan gradualmente y acaban fusionándose entre sí, formando así el tubo neural. Esta fusión comienza por la región cervical y continúa craneal y caudalmente. Así, los extremos cefálico y caudal del tubo neural se comunican con la cavidad amniótica a través de los neuroporos anterior (craneal) y posterior (caudal), que se cierran aproximadamente hacia el día 25 y 28 respectivamente, momento en el que se da por completada la neurulación <sup>(11-14)</sup>.

Para comprender acerca de esta malformación congénita debemos saber que la médula espinal se encuentra en el nivel más bajo de la jerarquía de la percepción-acción <sup>(12)</sup>. El circuito que forma la médula espinal va a intervenir en la recepción y el procesamiento inicial de la información somatosensorial (proveniente de músculos, articulaciones y piel) y en el control tanto reflejo como voluntario de la postura y el movimiento a través de las motoneuronas. A nivel del procesamiento en la médula espinal se esperaría una relación sencilla entre la información sensorial y la reacción motora. A este nivel, se observa la organización de los reflejos, que son las respuestas más estereotipadas a los estímulos sensoriales, los patrones básicos de flexión y extensión de los músculos que participan en los movimientos de las piernas con el movimiento de piernas en lactantes y la marcha <sup>(12)</sup>.

Con respecto al neurodesarrollo infantil, debemos saber que se da a través de un proceso dinámico de interacción entre el niño y el medio que lo rodea, lo que genera como resultado, la maduración del sistema nervioso con el consiguiente desarrollo de las funciones cerebrales y, a la vez, la formación de la personalidad <sup>(13)</sup>. La evaluación de los hitos del desarrollo en el niño permite estimar que el desarrollo cerebral está ocurriendo dentro de lo que se considera un marco apropiado, por lo tanto, es muy importante conocer los parámetros mínimos de evaluación del desarrollo para cada edad en específico, aunque hay que considerar que los hitos del desarrollo tienen un amplio margen de variabilidad normal <sup>(13)</sup>. Existen una serie de escalas para valorar el desarrollo psicomotor, se ha intentado organizar dicha evaluación en periodos trimestrales y semestrales (Tabla 2).

**Tabla 2.** Hitos del desarrollo motor del niño. **Fuente**<sup>(13)</sup>: “Neurodesarrollo infantil: características normales y signos de alerta en niños menores de cinco años”

<b>Edad</b>	<b>Motor grueso</b>	<b>Motor fino</b>
<b>3 Meses</b>	Control Cefálico	Coge objetos en la línea media
<b>6 Meses</b>	Se mantiene sentado	Transfiere de una mano a la otra
<b>9 Meses</b>	Se sienta por sí solo y gatea	Pinza gruesa o inmadura
<b>12 Meses</b>	Camina	Pinza fina o madura
<b>18 Meses</b>	Sube escalera	Torres de dos o tres cubos

Como ya se mencionó, la mayor parte de los defectos de la médula espinal son consecuencia del cierre anormal de los pliegues neurales, en el curso de la tercera y cuarta semanas del desarrollo <sup>(11-14)</sup>. Las anomalías del cierre del tubo neural no sólo van afectar al desarrollo del sistema nervioso central, sino que también interfieren con la inducción y morfogénesis de los arcos vertebrales y la bóveda craneal, con lo que pueden verse afectados las diferentes estructuras como son las meninges, las vértebras, el cráneo, los músculos y la piel. Los errores en el cierre del tubo neural se suelen producir al nivel de los neuroporos craneal y caudal, traduciéndose en defectos de las regiones craneal o lumbar baja y sacra del sistema nervioso central. La falta de cierre del tubo neural altera la inducción de los esclerotomos de forma que los arcos vertebrales que lo recubren no se desarrollan por completo ni se fusionan a lo largo de la línea media dorsal para cerrar el canal raquídeo <sup>(14)</sup>.

#### IV 7. Clínica

Las manifestaciones clínicas de los pacientes que presentan esta anomalía va a depender fundamentalmente del nivel de lesión. Se pueden definir 3 niveles de lesión según el desarrollo motor o nivel de habilidad motriz del niño <sup>(2)</sup>.

- *Nivel alto*, se localizan a la altura de D11, D12 y L1. Se caracteriza por parálisis total de la musculatura de los miembros inferiores, inclusive puede estar implicado algún músculo de la zona abdominal baja <sup>(2)</sup>.
- *Nivel medio*, este nivel de lesión se localiza en L2 y L3. En este caso, podemos encontrar parálisis de la musculatura de los miembros inferiores, a excepción del músculo psoas y los aductores de cadera. El cuádriceps puede mantener algún grado de acción. Este nivel de lesión, funcionalmente, el niño puede andar con alguna ayuda marcha <sup>(2)</sup>.
- *Nivel bajo*, este nivel de lesión se ubica en L4 y L5. Hay una diferencia en cuanto el control motor entre el nivel L4 y el nivel de L5. En el nivel L4, el cuádriceps mantiene algo de acción, mientras que el nivel L5, al ser una lesión más baja, la actividad muscular es mejor, por lo tanto el potencial motor es mejor <sup>(2)</sup>.

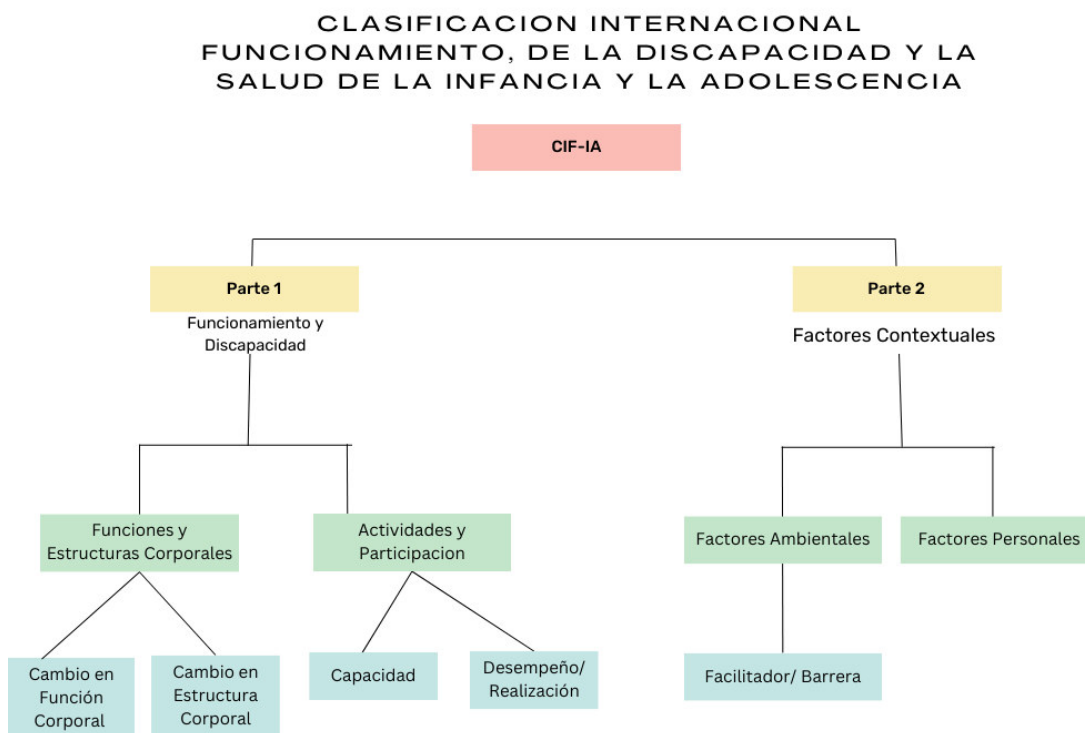
En ausencia de malformaciones cerebrales asociadas, estos niños presentan un intelecto normal, salvo que presenten secuelas serias derivadas de su hidrocefalia (epilepsia, ceguera, etc.). El 70% tienen una inteligencia normal.

Las lesiones asociadas más frecuentemente al mielomeningocele son el Síndrome de Chiari tipo II (100%), y la hidrocefalia (80%) . Con la evolución, el 80% de estos niños desarrollan vejiga neurógena, y el 75% colon espástico con incompetencia de los esfínteres vesical y rectal, haciéndose incontinentes.

Este tipo de anomalía representa una de las causas más comunes de discapacidad neurológica, cognitiva y motora <sup>(3)</sup>. Cuando nos referimos al término de discapacidad, estamos hablando como tal a la deficiencia, limitación de la participación de un individuo en actividades y/o limitaciones en su entorno social.

*La Clasificación del Funcionamiento, de la Discapacidad y la Salud de la Infancia y la Adolescencia (CIF-IA)* es derivada de, y es compatible con la que comúnmente se conoce como la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y la Salud (CIF) (OMS, 2001). La CIF-IA es diseñada para ser utilizada por diferentes entes, como son los médicos, educadores, políticos, miembros de la familia, los consumidores y los investigadores para documentar las características y el funcionamiento de la salud en los niños y los jóvenes. La CIF-AI brinda un marco

conceptual y un lenguaje y terminología común para el registro de los diferentes problemas que se pueden manifestar en las etapas de crecimientos, como son la infancia, la niñez y la adolescencia y que afectan a las funciones y estructuras corporales, limitaciones de la actividad y restricciones en la participación y los factores ambientales importantes para los niños y los jóvenes <sup>(15)</sup>.



**Figura 3.** Estructura de la CIF-IA. **Fuente** <sup>(15)</sup>:"Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de Salud de la infancia y adolescencia".

#### IV 8. Lesiones Asociadas

Como mencionamos anteriormente, la mayoría de los pacientes con espina bífida presentan lesiones asociadas, entre las cuales encontramos:

##### **IV 8 a. Hidrocefalia:**

Se caracteriza por exceso de líquido cefalorraquídeo en los ventrículos cerebrales. Si esta lesión no es controlada puede distender los ventrículos del niño y por lo tanto, el crecimiento de la cabeza, comprometiendo el desarrollo del cerebro y de la función sensoriomotriz. El 80% de los niños con espina bífida desarrollan hidrocefalia <sup>(2)</sup>.

Con la hidrocefalia, el niño con espina bífida puede desarrollar *siringomielia*. El aumento de presión del líquido cefalorraquídeo provoca un ensanchamiento del conducto raquídeo conduciendo, en algunos casos, un aumento del tono en los músculos inervados por la médula espinal <sup>(2)</sup>.

#### **IV 8 b. Malformación de Arnold-Chiari:**

Consiste en un desplazamiento hacia abajo de la porción inferior del cerebelo y, a veces, del tronco cerebral, que se encuentran situados por debajo del foramen magno.

Este tipo de malformación se clasifica en 4 tipos: **Chiari tipo I** en esta se encuentran descendidas solo las amígdalas cerebelosas, las **Chiari tipo II** descienden las amígdalas más la parte inferior del vermis e incluso la parte inferior del IV ventrículo del cerebro, está asociada con la espina bífida abierta e hidrocefalia. Por otra parte en la malformación de **Chiari tipo III** se ve afectado todo el cerebelo el cual se encuentra descendido y en el **Chiari tipo IV** hay una hipoplasia del cerebelo.

Es un hallazgo común y la malformación del tipo II es la más frecuente. Cursa con lesión de los pares craneales bajos <sup>(2)</sup>.

#### **IV 8 c. Síndrome de la médula anclada:**

El término *médula anclada* corresponde a un síndrome neurológico que puede asociarse a diferentes espinas bífidas ocultas, así como también puede aparecer luego de la reparación quirúrgica de esta alteración. Este síndrome se genera por un fallo en el ascenso de la zona caudal de la médula espinal que experimenta durante su desarrollo. El cono medular se encuentra en un segmento inferior y se produce la isquemia del cono medular. En este caso, la médula arrastra hacia abajo parte de la zona inferior del cerebelo (amígdalas y vermix) y del bulbo <sup>(2)</sup>.

El 95% de los casos, este cuadro aparece en las dos primeras décadas de la vida y en los momentos de máximo crecimiento, esto se da entre los 3-5 años y entre 11-12 años<sup>(2)</sup>.

Este tipo de síndrome provoca pérdida de función motora y espasticidad en los miembros inferiores, por lo tanto vamos a encontrar alteración en la marcha, problemas de coordinación. A nivel de columna vamos a encontrar escoliosis, aumento de la lordosis lumbar; además de alteraciones urológicas, entre otros signos clínicos. El

tratamiento siempre es quirúrgico con el objetivo de liberar la médula de su anclaje y dejarla libre para evitar los fenómenos de isquemia y tracción <sup>(2)</sup>.

#### **IV 8 d. Alergia de latex**

Por lo general, los pacientes presentan una reacción de hipersensibilidad inmediata al contacto con el látex, por lo que es necesario tomarse las medidas de prevención en el uso de elementos con esta sustancia, como los guantes de cirugía, dado que la sensibilización se produce por los numerosos cateterismos intermitentes que reciben a diario estos paciente <sup>(2)</sup>.

#### **IV 8 e. Lesiones en otros sistemas**

Otras afecciones que pueden presentar estos pacientes pueden ser como parálisis vesical e incontinencia urinaria, estos tipos de clínica ocurren en casi todos los pacientes y demandan el mantenimiento permanente de las vías urinarias libres de infecciones, que pueden llevar a la insuficiencia renal. La pérdida sensorial es causa de úlceras tróficas por decúbito, lo que complica el manejo del paciente <sup>(2)</sup>.

### **IV 9. Diagnóstico**

Los estudios de elección que se realizan para detectar este tipo de anomalía se pueden dividir en métodos invasivos, amniocentesis y no invasivos, como son el ultrasonido y resonancia magnética (IMR) <sup>(4-12)</sup>.

Las localizaciones donde pueden ocurrir la lesión son: la zona cervical en un 2%, zona toracolumbar 30%, zona lumbar 20% y zona lumbosacra es la zona más común con 45% <sup>(4)</sup>.

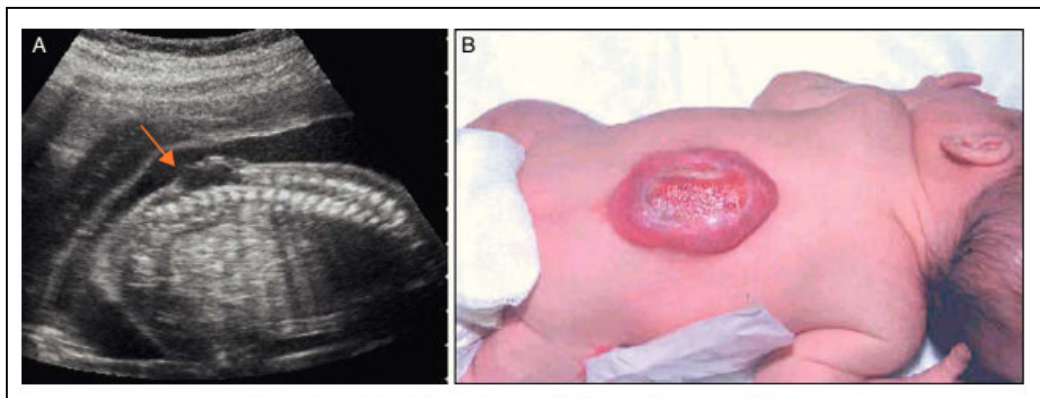
#### **Métodos de diagnóstico prenatal: NO INVASIVO**

##### **IV 9 a. Ultrasonido**

El *ultrasonido* es un procedimiento de rutina y no es invasivo, es utilizado durante los controles prenatales y con él se podría establecer un diagnóstico temprano determinando localización y presencia de cifosis, escoliosis e hidrocefalia, y así poder determinar intraútero la severidad y pronóstico del paciente <sup>(17)</sup>. El uso de este método resultó ser más eficaz en el segundo trimestre del embarazo con una efectividad del

92- 95% para poder observar espina bífida, durante el primer trimestre se podría hacer visible un cambio en la anatomía del feto, sin embargo, no es común hallar espina bífida durante este tiempo <sup>(4-17)</sup>.

Durante el estudio, en una vista sagital, se puede observar una pérdida de continuidad de la piel en la espalda del feto y un bulto en la parte posterior. Con respecto, a una vista transversal se puede observar en la zona de la columna que una de las vértebras con defectos de cierre posterior que aparenta una forma de “U”. El nivel de la lesión se va a determinar con la primera vértebra que se encuentre afectada <sup>(4)</sup>.



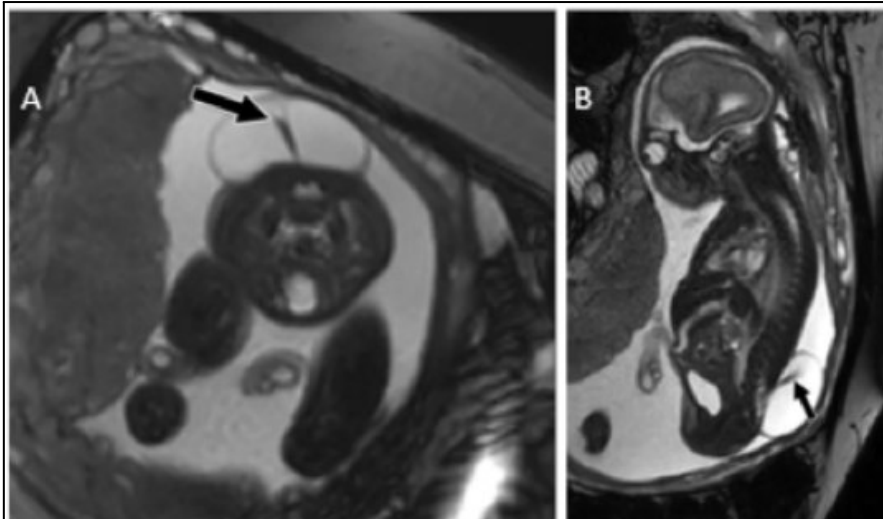
**Figura 4. A) Ultrasonido prenatal. B) Aspecto Macroscópico.**

**Fuente** <sup>(18)</sup>: “Tratamiento prenatal del mielomeningocele. Diagnóstico Prenatal”

<https://doi.org/10.1016/j.diapre.2012.06.006>.

#### **IV 9 b. Resonancia Magnética (MRI)**

El estudio de resonancia magnética ha sido de gran utilidad para confirmar el diagnóstico de espina bífida. Este estudio ofrece una mejor imagen de la anatomía, permite observar el grado de daño en médula espinal y su contenido de manera más clara. El principal uso radica en ser una guía para analizar los posibles casos de pacientes que tendrían cirugía uterina fetal o aquellos que se deben buscar el manejo más adecuado para prevención y tratamiento una vez que el bebé haya nacido <sup>(4)</sup>. Aunque no se han demostrado alteraciones fetales secundarias a la exposición del campo magnético durante el embarazo, tampoco se recomienda como un estudio de rutina en el primer trimestre <sup>(17)</sup>.



**Figura 5.** MRI de mielomeningocele en feto de 24 semanas. **A)** Imagen axial que muestra una herniación con contenido líquido y neural. **B)** Imagen sagital que señala una estructura sacular con contenido líquido y neural en la zona lumbosacra del feto. **Fuente**<sup>(4)</sup>: “Mielomeningocele”.

### **Método de diagnóstico prenatal: INVASIVOS**

#### **IV 9 c. Alfa Fetoproteína (AFP)**

Luego del ultrasonido, el estudio de *Alfa Fetoproteína* se puede utilizar con el objetivo de orientar al diagnóstico. *Alfa Fetoproteína* es una proteína producida por el hígado del feto y el saco vitelino. Las concentraciones de esta proteína varían durante el embarazo siendo mayores al inicio y disminuyendo exponencialmente hacia el final <sup>(5)</sup>.

La prueba consiste en tomar una muestra del suero de la madre, en la cual las concentraciones de AFP deben ser menores que las del feto. Si tanto la AFP como la ecografía son anormales, se puede realizar una *amniocentesis* para mejorar la precisión del diagnóstico y evaluar posibles afecciones genéticas asociadas <sup>(4)</sup>.

La *amniocentesis*, consiste en un procedimiento que implica insertar una aguja larga y delgada en el abdomen de la madre, específicamente en el saco amniótico, para tomar una pequeña muestra de líquido amniótico con el fin de analizarla. Esta prueba se hace preferiblemente entre las semanas 16 y 18. Este método no se puede usar como diagnóstico por sí mismo, sino que se necesita el apoyo de otras pruebas <sup>(4)</sup>.

#### IV 10. Clasificación

Las clasificaciones utilizadas en mielomeningocele para la evaluación funcional y pronóstica se basan en el nivel lesional y en la función muscular resultante. En la Argentina se utiliza la *clasificación de SANEО* (Sociedad Argentina de Neuroortopedia) que incluye 4 grupos <sup>(20)</sup>.

- **Grupo 0: Torácico (T8-T12)**
  - Sin actividad motora o sensitiva en MMII.
  - Silla de ruedas.
- **Grupo 1: Lumbar superior (L1-L2)**
  - Flexión activa cadera (Psoas).
  - Cuadriiceps excepcional.
  - En general, silla de ruedas.
- **Grupo 2: Lumbar medio (L3-L4)**
  - Actividad muscular cadera y rodillas.
  - Deformidades secundarias en pierna y pie.
  - Camina con ortesis largas y bastones.
- **Grupo 3: Sacro (L5-S1)**
  - Actividad voluntaria hasta el tobillo.
  - Generalmente debilidad Aquiles = pie talo.
  - Camina con ortesis cortas y/o bastones.

**Figura 6.** Clasificación de SANEО.

**Fuente<sup>(20)</sup>:**  
"Mielomeningocele".

Según la clasificación de SANEО, en el caso del **grupo 0** los pacientes serán mayormente no deambuladores en la edad adulta, pero alrededor de la mitad de los tratados se podrá poner de pie con el uso de ortesis durante algún tiempo en la infancia y la preadolescencia. Sin embargo, la mayoría tendrá una transición gradual a la silla de ruedas. En el **grupo 1**, un 30% será deambulador comunitario en la edad adulta. En el **grupo 2**, la mayoría de los pacientes son deambuladores en la niñez y la mayoría podrán ser clasificados como deambuladores comunitarios o domiciliarios en la edad adulta. El porcentaje de deambuladores comunitarios rondaría según las distintas estadísticas entre 30 y 70% de los adultos jóvenes y declina con el aumento de la edad. En el **grupo 3** el porcentaje de deambuladores comunitarios es muy alto: entre el 50 y el 90% de los pacientes según el estudio consultado <sup>(20)</sup>.

#### IV 11. Evaluación y Determinación del nivel

Para la evaluación del nivel de afectación se debe realizar un examen a nivel muscular, sensitivo y de los arcos reflejos. Además se debe inspeccionar el sector del ano y evaluar la función vesical <sup>(21)</sup>.

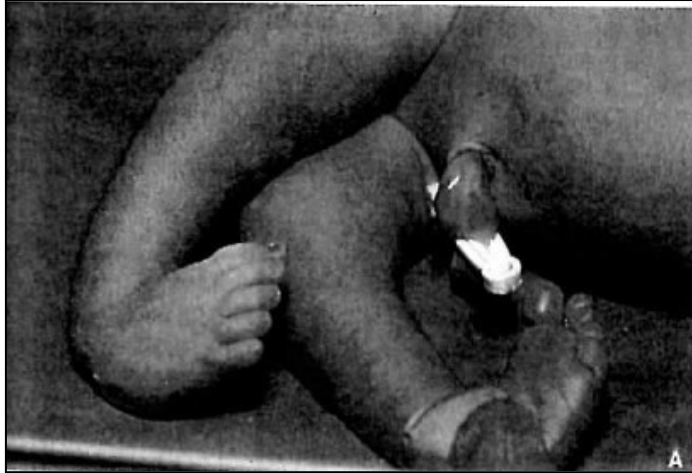
A *nivel muscular*, el fisioterapeuta como parte de la evaluación inicial, debe saber que músculos se encuentran paralizados y cuales tienen la capacidad de generar fuerza. El neurocirujano asigna ya el nivel de la lesión, pero es importante realizar un test muscular ya que nos informa de la existencia de una posible variabilidad de los músculos que se encuentran inervados <sup>(2)</sup>.

En el recién nacido, a través de la observación de los movimientos espontáneos en posición de decúbito supino nos podría indicar cierta musculatura activa. Un ejemplo, que el niño mantenga sus MMII en extensión sobre la cuna sin despegarlas del plano horizontal puede implicar un nivel alto de lesión. En el caso del niño puede mantener un pataleo fisiológico, puede tener un nivel de lesión medio en el cual funcionan los músculos psoas y cuádriceps. Estos movimientos, pueden indicar que existe un nivel 3 de funcionalidad <sup>(2)</sup>.

La parálisis flácida de la musculatura inervada por debajo del nivel de la lesión suele ser simétrica y bilateral. Al no ser una lesión completa de la médula puede haber algún músculo inervado por debajo del nivel de la lesión que mantenga algún grado de actividad. Se utilizan para la evaluación muscular test clásicos como es el caso de la *valoración de Daniels*, que clasifica la actividad muscular de 0 a 5. La habilidad motriz del niño indicará también un nivel funcional y es el que indicará la decisión de instaurar ortesis o en otras determinaciones terapéuticas<sup>(2)</sup>

Con respecto, a la *amplitud de movimiento* la falta de equilibrio muscular entre agonistas y antagonistas en las articulaciones implicadas llevará al desarrollo de desequilibrio a nivel de las articulaciones, que darán como resultado a la limitaciones de habilidades del niño en sus actividades motrices. En el nacimiento, se pueden distinguir 2 tipos de deformidades <sup>(2)</sup>:

- Aquellas en las que el niño adopta en la vida fetal, esto se debe a una mala posición y a la falta de movimiento articular. Estos se dan en casos de lesión alta, pueden ser debido a contracturas que se pueden dar en flexión de caderas, extensión de rodillas o pies, equinovaros, talos, etc. <sup>(2)</sup>.



**Figura.** Recién nacidos con MMC que presentan deformidades en flexión y aducción de caderas, extensión de rodillas y pies talo-varo.

**Fuente<sup>(2)</sup>:** “Espina bífida (Mielodisplasia)”.

- También están aquellas deformidades que aparecen por un desequilibrio muscular debido al nivel de la lesión. Ejemplo, una lesión a nivel de L5, el niño va a presentar pies talos debido a la actividad de los músculos flexores dorsales del tobillo y parálisis de los flexores plantares <sup>(2)</sup>.

En relación con la sensibilidad, aunque resulta difícil de explorar se debe realizar junto con la valoración muscular y articular. Por lo general, la pérdida de la sensibilidad corresponde a las áreas de los músculos con pérdida de actividad muscular. A medida que el niño va creciendo se puede valorar aquellas áreas del cuerpo, de forma más específica, que conserven la sensibilidad frente al dolor, cambios de temperatura o de presión. Esta deficiencia va a depender, al igual que la parte motora, del nivel de lesión. Se va alterar tanto la sensibilidad superficial como la profunda. Al presentar alteraciones en la sensibilidad, como son la anestesia y la hipoestesia van a favorecer a lesiones cutáneas. El niño no puede detectar posibles zonas de presión por el uso prolongado de aparatos ortésicos, calzados o por las mismas posiciones <sup>(2)</sup>.

Como resultado de las alteraciones de la sensibilidad profunda o propioceptiva se va a dar una disminución o ausencia de la información somatosensorial, que va a repercutir en el esquema corporal del niño. Por lo tanto, el niño no va a percibir los cambios posicionales de sus miembros paralizados <sup>(2)</sup>.

En la siguiente tabla se detalla la evaluación para determinar el nivel de la lesión.

Nivel segmentario funcionante	Características del paciente
D12	<p>Parálisis de ambos MMII:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deformidad y postura dictada por la gravedad</li> <li>2. Rara vez se produce luxación de la cadera. Es común que la coxa valga, en la niñez se puede producir subluxación de la cadera.</li> <li>3. Reflejos tendinosos ausentes.</li> <li>4. Vejiga incontinente (S2, S3, S4) y ano abierto sin espasmo anal (S3, S4)</li> </ol>
L1	<p>Cobra función el sartorio y presenta algo de función el psoas ilíaco, lo que provoca una deformidad de la cadera en rotación lateral y flexión. El resto del examen se mantiene como el nivel anterior, con excepción de la sensibilidad que se mantiene hasta la banda L1, en el tercio superior del muslo.</p>
L2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mejora de función del sartorio y el psoasiliaco, mientras que cobran algo de función los aductores de la cadera. Cobra leve función el cuádriceps. Las rodillas toman una actitud en flexión con el tiempo por contractura de la banda iliotibial y los isquiotibiales paralizados y fibrosados junto con la cápsula posterior.</li> <li>2. Hay sensibilidad hasta los dos tercios superiores del muslo.</li> <li>3. Mantiene la arreflexia tendinosa de los MMII, solo se halla presente el reflejo cremasteriano.</li> <li>4. La función vesical e intestinal es como en el nivel anterior, puede aparecer un chorro de orina cuando el paciente llora por contracción de los músculos rectos abdominales.</li> </ol>
L3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cadera: flexión y aducción conservada. Abducción y extensión ausentes, lleva a la deformidad en flexión y aducción. El cuádriceps aquí provoca la hiperextensión de la rodilla al no tener antagonista. Esto a su vez causa la deformidad en equino de los pies, no hay músculos activos en este nivel.</li> <li>2. Sensibilidad normal hasta la rodilla.</li> <li>3. Reflejos: rotuliano presente pero débil, cutáneo umbilical, abdominal y cremasteriano presentes.</li> <li>4. Función vesicointestinal ausente como en el nivel anterior.</li> </ol>
L4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La cadera se mantiene como en el nivel anterior y la rodilla aumenta su capacidad extensora a expensas del cuádriceps fuerte. En el pie cobra fuerza la tibial anterior y se percibe una leve función del tibial posterior, esto provoca la deformidad en calcáneo varo (por dorsiflexión e inversión).</li> <li>2. La sensibilidad se extiende hasta la región medial de la pierna y el pie.</li> <li>3. Reflejos: se encuentra ausente el reflejo aquiliano.</li> <li>4. Función vesicointestinal como en el nivel anterior.</li> </ol>
L5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comienzan a funcionar el glúteo medio, el menor, los isquiotibiales, el tensor de la fascia lata, extensor largo de los dedos y el peroneo anterior. La rodilla se equilibra (puede existir leve debilidad de la flexión). El pie se presenta en talo por predominio de los dorsiflexores.</li> <li>2. La sensibilidad falta en el lado lateral y plantar del pie.</li> <li>3. Reflejos: falta el aquiliano.</li> <li>4. La función vesicointestinal se mantiene como en el nivel anterior.</li> </ol>

**Tabla 3.** Función según el nivel de afectación. Fuente<sup>(21)</sup>: "Mielomeningocele"

## IV 12.Tratamiento

La espina bífida se considera una malformación con afectación multisistémica, cuyo tratamiento debe ser abordado bajo un equipo multi e interdisciplinar, debido a que se necesita de atención de varios sistemas fisiológicos <sup>(2)</sup>. Esta atención interdisciplinar se basa en la colaboración de diferentes especialistas que van a estar implicados desde el nacimiento y cuando sea necesario dentro del proceso terapéutico. Esta unidad está formada básicamente por los servicios de neonatología, neurocirugía, psicología y oftalmología <sup>(2)</sup>.

Entre las intervenciones para estos pacientes, se encuentran los tratamientos Quirúrgico y Kinésico <sup>(5)</sup>. En relación con el tratamiento quirúrgico es imprescindible el cierre neuroquirúrgico del defecto. Este tratamiento se puede realizar de dos formas: Cirugía Intrauterina y Cirugía inmediata al nacer <sup>(5)</sup>.

### **IV 12 a.Cirugía inmediata al nacer**

El único tratamiento quirúrgico disponible del MMC, entre los años 1990 al 2011, consistía en el cierre del defecto al momento de nacer <sup>(22)</sup>. Se debe tener en consideración no usar guantes de látex, ya que en estos casos los neonatos con MM son alérgicos. También se va a considerar la posición en la que se encuentra el feto para el procedimiento de nacimiento, cesárea o parto natural, aunque por este último puede producirse complicaciones como es un desgarro sobre la anomalía <sup>(4)</sup>.

Con respecto a esta intervención el niño debe ser intervenido dentro de las primeras 24 a 36 horas posparto, dependiendo del estado clínico. Si la cirugía es aplazada más de la cuenta se puede incrementar el riesgo de complicaciones como son del tipo infeccioso y de fístula de LCR (Salida anormal de líquido cefalorraquídeo hacia el exterior). El procedimiento consiste en la realización de una punción y vaciamiento del saco herniario y se realiza la hemostasia de forma cuidadosa. Se procede a una disección minuciosa de la placa neural separándola de la piel circundante y de elementos epiteliales y dérmicos anómalos, removiéndolos circunferencialmente. Posteriormente, en el cierre de la piel se realizan disecciones extrafasciales para permitir mayor movilidad de la piel y facilitar el cierre, se debe evitar cerrar la herida bajo tensión. Se debe cubrir la herida adecuadamente para prevenir la contaminación fecal. En el postoperatorio se debe mantener al niño en decúbito prono y continuar la profilaxis antibiótica por 24hs.

Este tipo de procedimiento, dejó de realizarse en la actualidad ya que existía una gran cantidad de casos donde se debían realizar la instalación de una derivativa para resolver la hidrocefalia presente en el 90% , dentro de los primeros días de vida y posterior manejo de rehabilitación de apoyo por el resto de la vida. Es por eso, que años después surgen diferentes técnicas de reparación intrauterina, con el objetivo de disminuir estas complicaciones que aparecen posteriormente <sup>(22)</sup>.

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cierre de la malformación dentro de las primeras 24 a 36 hs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor grado de discapacidad de los niños (Menor independencia motora).</li> <li>- Mayor número de casos que desarrollan hidrocefalia y como consecuencia aumento de la drenaje permanente.</li> <li>- Mayor riesgo de producir Médula Anclada</li> </ul>

**Tabla 4.** Fortalezas y debilidades de la cirugía postnatal. **Fuente:** Creación propia.

#### **IV 12 b. Cirugía Intrauterina**

En la antigüedad, solo se consideraban candidatos a cirugía intrauterina los fetos portadores de una patología con riesgo vital o de muy mal pronóstico <sup>(16)</sup>. Al inicio, debido al alto riesgo de la cirugía fetal, sólo se realizaban en caso de fetos con grandes defectos toracolumbares, malformación de Chiari, con movimiento conservado de las extremidades inferiores, visto por ecografía y ausencia de otras malformaciones importantes. Los primeros resultados de la cirugía prenatal o intrauterina, fueron prometedores en el sentido de revertir la herniación del tronco cerebral y llevando a incluir defectos más bajos y de menor tamaño. Estos hallazgos entusiasmaron a diferentes grupos que fueron acumulando experiencia con resultados cada vez más positivos, disminuyendo el porcentaje de parto prematuro y mortalidad fetal <sup>(17)</sup>.

Existen diferentes técnicas quirúrgicas prenatal o intrauterina, en esta investigación vamos a desarrollar dos tipos:

- **Cirugía prenatal Fetoscópica**

En 1999, los primeros intentos para una reparación prenatal del mielomeningocele en fetos humanos fueron realizados por el doctor Bruner y col utilizando la *técnica fetoscópica*. No obstante, debido a la alta tasa de complicaciones, como el caso de prematuridad y mortalidad fetal, del 50% de los casos, esta técnica fue abandonada por dicho grupo <sup>(18)</sup>.

Recién el año 2006, se realizaron los primeros reportes de *reparación fetoscópica*, en fetos con defectos de espina bífida, y demostraron resultados muy similares <sup>(17)</sup>.

La técnica es mínima invasiva y consiste en la realización de una inserción transabdominal materna, guiada por una ecografía, de tres trocares intrauterinos percutáneos de 5 mm, luego se va a realizar una evacuación parcial de líquido amniótico e insuflación de dióxido de carbono (técnica PACI). Se debe llevar a cabo maniobras posturales para colocar al feto en una posición en la que la malformación sea quirúrgicamente accesible utilizando instrumentos fetoscópicos. Después, se efectúa la disección de la placoda neural y la cobertura de la médula espinal con, al menos, un parche de colágeno o teflón dependiendo de la anatomía de la lesión. La demostración de la impermeabilidad de la cobertura la hace observando el abultamiento del parche. Una vez cerrada la lesión, se procede a la eliminación del dióxido de carbono y el llenado de la cavidad amniótica con solución isotónica <sup>(18-19)</sup>.

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor dolor, incomodidad y trauma materno al evitar laparotomía e hysterotomía.</li> <li>- Menor exposición ambiental del feto.</li> <li>- Mayor seguridad y precisión en la cirugía con la utilización de la monitorización multimodal por ultrasonido.</li> <li>- Reducción de las complicaciones infecciosas maternas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor frecuencia de fuga de líquido amniótico, ruptura de membranas y parto prematuro.</li> <li>- Mayor tiempo de intervención.</li> <li>- Mayor frecuencia de reintervenciones quirúrgicas postnatales.</li> </ul>

**Tabla 5.** Fortalezas y debilidades de la cirugía prenatal fetoscópica. **Fuente:** Creación propia.

- **Cirugía prenatal a cielo abierto**

En nuestro país, aparece *El Programa de Cirugía Fetal (PCF) en el Hospital Universitario Austral* y comenzó a mediados del año 2009 como parte de un desarrollo conjunto a cargo del Servicio de Cirugía Pediátrica, Urología Pediátrica y La Unidad de Medicina Fetal (UMF) <sup>(22-23)</sup>.

El equipo quirúrgico se va a encontrar conformado por: un anestesista (entrenado en anestesia materno-fetal); un obstetra (especialista en medicina fetal); un cirujano pediátrico-fetal; un neurocirujano infantil; el obstetra de cabecera; dos instrumentadoras entrenadas y por último, el personal médico de apoyo en quirófano.

Para la realización de cirugía prenatal del MMC, va a ver una selección de pacientes que se va a encontrar sujeta a una serie de criterios <sup>(22)</sup>.

Estos criterios se dividen en: Los *criterios de inclusión* que se va a encontrar en aquellos pacientes que presenten un nivel anatómico entre T1 y S1, edad gestacional entre 19 y 25 semanas, evidencia de herniación del cerebelo con ecografía y resonancia magnética fetal y el cariotipo normal. Los *criterios de exclusión* incluyen la gestación múltiple, la presencia de anomalías no relacionadas con el MMC, cifosis severa ( $\geq 30^\circ$ ), placenta previa, cérvix corta e infección materna por VIH, hepatitis B o C <sup>(17)</sup>.

El procedimiento inicia con la utilización de anestesia mixta (general y epidural), con el objetivo de lograr, por un lado un mejor control del tono uterino y perfusión placentaria intraoperatoria, y al mismo tiempo una adecuada analgesia en el postoperatorio.

Luego se debe realizar una ecografía preoperatoria para determinar la localización placentaria y establecer las dosis anestésicas necesarias para el feto, luego se continúa con la realización de una incisión que abarque todos los planos hasta exponer el útero. Una vez expuesto se realiza el mapeo ecográfico de la placenta con la intención de decidir el sitio exacto de la *histerectomía* (incisión quirúrgica del útero). Se debe esquematizar el sitio de incisión uterina siempre en sentido paralelo a la inserción de la placenta, y de acuerdo a tres parámetros: margen de cuatro centímetros del borde placentario, posición fetal y estructuras uterinas <sup>(22-23)</sup>.

El especialista ,en medicina fetal, localiza la espalda del feto e inyecta un conjunto de anestésico (entre los cuales se encuentra compuesto por vecuronio, fentanilo y atropina) en uno de los glúteos, con la verificación luego de la inyección del control de la frecuencia cardíaca <sup>(23)</sup>.

Se expone a continuación la anomalía de la espina bífida a través de la histerotomía para comenzar el cierre de la misma. Se realiza posteriormente el cierre de la lesión por el neurocirujano. Una vez terminada la cirugía del defecto, se constata la vitalidad

del feto y se procede a infusión ecoguiada con la intención de completar el volumen de líquido amniótico que se desea mediante solución fisiológica tibia y antibiótico. Se realiza por último histerorrafia en tres planos y cierre de pared abdominal materna prestando especial atención a la hemostasia <sup>(24)</sup>.



**Figura 7.** Cirugía prenatal abierta y cierre mediante sutura.

**Fuente**<sup>(21)</sup>. “Cirugía fetal del mielomeningocele”.

Sin embargo, la cirugía intrauterina se acompañaba de un riesgo materno que incluía básicamente alto riesgo de parto prematuro, además de los riesgos de prematuridad extrema, muerte fetal o neonatal. Estos hechos llevaron a que se desarrollara un estudio multicéntrico, prospectivo donde se compararon los resultados en términos de eficacia y seguridad de la reparación intrauterina versus la reparación estándar postnatal del MMC <sup>(16)</sup>.

En el 2011 se dio a conocer el estudio denominado *MOMS (management of myelomeningocele study)* publicado en el *New England Journal of Medicine*, un estudio aleatorio que logró probar que las cirugías prenatales le brindan más beneficios al bebé después del nacimiento que una cirugía postparto. El estudio se realizó durante el período 2003-2011, con 100 personas en cada grupo, la cirugía prenatal se realizaba antes de la semana 26 del embarazo. Luego del nacimiento se evaluaba al paciente a los 12 meses y luego a los 30 meses.

Los resultados beneficiosos por la cirugía prenatal fueron una disminución en la mortalidad, disminución en las hernias en rombencéfalo, disminución en la colocación de derivaciones ventrículo-peritoneales (en caso de hidrocefalia) y mejoras en las funciones motoras y fluido de líquido cefalorraquídeo. El estudio se detuvo en el 2010 al demostrar la eficacia de la cirugía prenatal <sup>(4-16)</sup>.

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor grado de discapacidad de los niños (Menor necesidad de derivación, mayor independencia motora, mayor ausencia de herniación en el cerebelo posterior).</li> <li>- Menor riesgo de muerte fetal, neonatal o infantil.</li> <li>- Disminución de manera significativa la necesidad de colocar una válvula ventrículo-peritoneal.</li> <li>- Disminución de casos de malformación de Arnold-Chiari tipo II.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Morbilidad materna (parto prematuro, ruptura de membranas, desprendimiento de placenta).</li> <li>- Necesidad de cesárea en posteriores embarazos.</li> </ul>

**Tabla 6.** Fortalezas y debilidades de la cirugía prenatal a cielo abierto y cierre mediante sutura. **Fuente:** Creación propia.

#### IV 12 c. Tratamiento kinésico

En el momento del nacimiento, los pacientes con esta enfermedad la mayoría de los estímulos necesarios para su desarrollo psicomotor están limitados. En los primeros días de vida permanecen hospitalizados gran parte del tiempo, por lo que su interacción social es mínima y se limita tanto a los padres como al personal médico<sup>(21)</sup>.

Luego del tratamiento quirúrgico, se debe estimular al recién nacido para que desarrolle su sistema sensorial y motor con el uso de juguetes de diferentes colores, texturas y formas, así como estímulos auditivos y visuales para trabajar el control de la cabeza y el tronco, con el objetivo de avanzar en todas las etapas que debe cumplir el niño hasta intentar la marcha <sup>(21)</sup>. Con respecto al control cefálico, en estas anomalías, se ven afectadas por retraso en los mecanismos extensores reflejos, por eso es necesario implementar un programa de estímulos para el desarrollo de sus

capacidades. El control de tronco es extremadamente importante, por lo que se los equipa para la sedestación.

Los principales objetivos que se van a plantear para el tratamiento kinésico van a ser: conseguir los logros motores según el nivel de lesión y edad del paciente, mejorar el ROM, lograr la mayor autonomía en las actividades de la vida diaria (AVDs), fortalecer la musculatura del tronco y las extremidades inferiores, evitar y prevenir las posibles complicaciones y mejorar el equilibrio en sedestación para posteriormente conseguir una buena bipedestación. Si es posible, alcanzar la marcha.

Se han descrito terapias fisioterapéuticas que han resultado ser válidas en pacientes con mielomeningocele para la estimulación motora <sup>(4)</sup>. Entre los cuales encontramos:

- Método de Bobath: Karl Bobath desarrolló esta técnica en el año 1990. Es un método que se basa en lograr una inhibición del tono y de los patrones de movimiento anormales observados, se origina la rectificación de los mismos facilitando así la precisión de un movimiento normal mediante la estimulación muscular en aquellos casos de hipotonía o inactividad muscular. Existe mejoría de la recuperación muscular (tono, trofismo, control y movilidad) en los pacientes sometidos a este esquema de tratamiento. De esta forma se lograría mejorar los índices de independencia de los pacientes lo que influye positivamente en su seguridad y garantiza una disminución paulatina de la discapacidad <sup>(25)</sup>.
- Método de Vojta: Vaclav Vojta fue neurólogo y neuropediatra Checo (1917-2000), que comenzó los primeros intentos de su sistema de su método de diagnóstico y de tratamiento precoz de ciertas alteraciones neuromotrices en pacientes pediátricos en el año de 1954 originó dos mecanismo automáticos de locomoción: *la reptación* y *el volteo reflejo*. Este tipo de método permite realizar un diagnóstico de las alteraciones motoras y realizar un tratamiento de forma precoz del desarrollo psicomotor, cuando hablamos de precoz nos referimos dentro del primer semestre de vida <sup>(26)</sup>.

Es un método relativamente sencillo, económico y efectivo, que requiere de un examinador que debe contar con una preparación adecuada basándose en la evaluación del desarrollo motor, los reflejos primitivos y reacciones posturales con respecto al desarrollo ideal de estos. Esta opción estimula la aparición de los patrones motores normales que se encontraban de alguna forma

bloqueadas o reprimidas por los patrones misma de la patología neurológica<sup>(26)</sup>.

- Neuro- TEF: El programa de Neuro Terapia Física consiste en técnicas de actividad física donde se combinan por un lado movimientos pasivos y activos, además se pueden utilizar se pueden utilizar instrumentos adicionales, como son bicicletas, bandas con arnés, espaldera, marcha en paralela con rampas y jaula de Roche. Este programa se realiza con el objetivo de mejorar los movimientos, la postura y además de lograr que el paciente pueda ser más independiente<sup>(4-27)</sup>.
- Técnica de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP): Fue desarrollada por un grupo de fisioterapeutas a finales de los años cuarenta. Este método ha demostrado ser la técnica más útil para mejorar la función motora. Esta técnica es implementada para fortalecer los músculos en los patrones de movimientos en los que funcionan. Estos patrones son espirales y diagonales, son por lo general similares a los movimientos que se utilizan en las actividades de la vida diaria (AVD). El contacto manual, por parte de profesionales, facilita a los músculos subyacentes y la aplicación de resistencia sirve para activar a los husos musculares. Cuando no es posible aplicar la resistencia, se utilizan movimientos pasivos o activos asistidos. Los reflejos tónicos o laberínticos se pueden utilizar para aumentar el tono y el reclutamiento muscular<sup>(28)</sup>.
- Manejo Ortopedico: Los pacientes que padecen de esta malformación congénita a menudo necesitan diversos enfoques de tratamiento según la parte del cuerpo afectada, como son la columna, pie y cadera. El tratamiento va a estar orientado principalmente en corregir la postura, reparar deformidades y promover el movimiento especialmente la marcha<sup>(4)</sup>.
- Método de Halliwick: El método de Halliwick fue desarrollado por James McMillan en el año 1940, en el cual introducía a las personas con discapacidad al medio acuático<sup>(4)</sup>. Este tipo de método se enfoca en trabajar a través de la inmersión la reeducación de la marcha, el equilibrio y la coordinación<sup>(4-29)</sup>. Se suelen utilizar un programa subacuático dividido en dos fases de una forma integral que demandaban las características de los niños con diagnóstico de mielomeningocele. El programa subacuático se aplica en 30 sesiones a cada paciente dos o tres veces por semana, con una duración de 40 minutos. Los

materiales que se van a utilizar son tablas, soportes en U para los miembros o tronco, flotadores, barras paralelas subacuáticas y tanque terapéutico con dos niveles y con una temperatura entre 34 y 36 °C <sup>(29)</sup>.

## **V. MÉTODOS**

Para la realización de este trabajo se llevará a cabo una revisión bibliográfica en base de datos como son Pubmed, Biblioteca Virtual en Salud, Scielo, PeDro, Lilacs y en el buscador de Google Académico. También se realizará una búsqueda en la página web de la Asociación para Espina Bífida e Hidrocefalia de Argentina, relacionadas con la patología, diagnóstico, evaluación, valoración y tratamiento en pacientes con mielomeningocele.

Los criterios de inclusión para la selección de artículos serán:

- Pacientes pediátricos de edades de entre 0 a 18 meses
- Artículos donde la zona afectada sea lumbar posquirúrgica
- Fecha de publicación de 2011-2023
- Artículos gratuitos
- Artículos en español e inglés.

Los criterios de exclusión fueron:

- Pacientes con lesiones altas
- Artículos duplicados
- Artículos incompletos.

Los términos y combinaciones que se utilizaron para la búsqueda de este trabajo de investigación se encuentran en la tabla 1 y 2.

**Tabla 1. Búsqueda de Palabras claves**

Búsqueda	Términos Libres	DECS	MeSH
#1	Espina Bífida Quística	Espina Bífida Quística	"Spinal Bifida Cystica"
#2	Disrafismo espinal	Disrafismo espinal	"Spinal Dysraphism"
#3	Rehabilitación	Rehabilitación	"Rehabilitation"
#4	Medicina Física y Rehabilitación	Medicina Física y Rehabilitación	"Physical and Rehabilitation Medicine"
#5	Procedimientos Quirúrgicos Operativos	Procedimientos Quirúrgicos Operativos	"Surgical Procedures, Operative"

**Tabla 2. Combinación de las palabras claves seleccionadas**

Búsqueda	Término	Conector	Término	Conector	Término
#6	#1	OR	#2	-	-
#7	#1	AND	#3	-	-
#8	#1	AND	#5	-	-
#9	#6	AND	#3	OR	#4
#10	#9	AND	#5	-	-

- "Spinal Bifida Cystica" OR "Spinal Dysraphism" AND "Rehabilitation" OR "Physical and Rehabilitation Medicine".
- "Spinal Bifida Cystica" OR "Spinal Dysraphism" AND "Rehabilitation" OR "Physical and Rehabilitation Medicine" AND "Surgical Procedure Operative".

## **VI. CONTEXTO DE ANÁLISIS**

### **VI a. Descripción de los estudios**

En la presente revisión bibliográfica se incluyeron 4 ensayos, entre los cuales encontramos estudio experimental, estudio piloto, realizados en diferentes partes del mundo como son en México (2012), Brasil (2017-2019) y EEUU (2018), que cumplieron con los criterios antes mencionados. A continuación se especificarán en orden cronológico los artículos analizados que proporcionaron los resultados.

#### **1. “Eficacia del programa acuático con técnicas de hidrocinesiterapia y Halliwick en niños con mielomeningocele con nivel funcional motor L3 o inferior”**

Calderón-Porras SE. Eficacia del programa acuático con técnicas de hidrocinesiterapia y Halliwick en niños con mielomeningocele con nivel funcional motor L3 o inferior. Revista Mexicana de Neurociencia 2012.

Calderon- Porras Sylvia (2012) llevó a en México un estudio longitudinal y experimental abierto, que se desarrolló entre el 26 de febrero al 29 de agosto de 2010. Se estudiaron un total de 20 niños con mielomeningocele con nivel funcional motor L3 o inferior, pertenecientes a la Clínica 2 de Lesión Medular, turno matutino, del CRIT Teletón. A los cuales se les realizó un programa en dos fases de hidrocinesiterapia y método Halliwick en el agua. El programa consistió en:

- **Fase 1 (primeros dos meses):** Se inicia con técnica de Halliwick para lograr la adaptación mental y al medio acuático, desenganche y confianza, control de la respiración, rotaciones verticales, rotaciones laterales, rotaciones combinadas, empuje hacia arriba, balances, movimiento en el agua y progresiones, recuperación y mejora de confianza y seguridad por medio de juego en grupo.
- **Ejercicios de movilidad articular:** Cuatro meses, aproximadamente 3-5 min. Repeticiones: 10 de 10 segundos mantenidos cada ejercicio y 5 de recuperación. Se realizaron movilidad activa-asistida y estiramientos de los músculos: Psoas, cuádriceps, isquiotibiales y tríceps sural.
- **Control y equilibrio de tronco:** Aproximadamente 15 minutos. Repeticiones: dos series de diez por ejercicio.
  - Abdominales con las manos a los lados del tronco, cruzadas en pecho y detrás de cabeza.

- Sedestación (SDT) en banco. Se le sujeta el tronco del bebe y se lo inclina en diferentes sentidos. Se debe ir disminuyendo la ayuda de forma progresiva.
- En inmersión vertical, se lo debe tomar del tronco. Las extremidades inferiores (EEII), al ser hipotónicas, tienden a flotar más que el resto del cuerpo. Para mantener la verticalidad deben realizar fuerza con el tronco, la cual se irradia a las EEII.

➤ **Ejercicios para corrección de hiperlordosis:**

- Estirar los músculos flexores de cadera llevando alternadamente piernas al pecho.
- Llevar ambas piernas al pecho y al mismo tiempo flexión de tronco y cuello (boya).
- En SDT y BPD intentar aplanar la curva de la columna lumbar contra la pared con una buena alineación.
- Fortalecer los músculos abdominales y glúteos.

→ **Fase II (últimos dos meses): Ejercicios de movilidad articular, potenciación muscular, ejercicios para corrección de hiperlordosis**

➤ **Fuerza extremidades inferiores:** Se aumentó 500g a 1 kg de peso dependiendo de características del niño cada ejercicio.

➤ **Ejercicios para el equilibrio cinético:** Repetición por cada ejercicio diez veces. Duración de cada ejercicio 7 minutos. Los ejercicios de equilibrio cinético son progresivos, se llevaron a cabo después de haber ejercitado convenientemente la coordinación estática. La ejercitación fue desde movimientos de equilibrio sobre el suelo en fondo de tanque con desplazamientos hasta ejercicios con banquillos.

- Flotación vertical: requiere mayor control ya que las extremidades inferiores (EEII) tienden a flotar hacia la horizontalidad.
- Flotación libre: se mantendrá por el movimiento de los brazos y respiración.
- En BPD enseñarle a tocar el suelo, extendiendo caderas y rodillas. Vigilar que el apoyo plantar sea correcto y corregir asimetrías.
- Marcha en línea recta hacia delante colocando un pie enfrente del otro, hacia atrás, y en zig-zag.
- Marcha en círculo y lateralmente.

Se les realizó una evaluación inicial con la escala manual de la fuerza muscular según Medical Research Council; medición de arcos de movilidad en caderas, rodillas y tobillos para determinar la presencia de contracturas en psoas, cuádriceps, isquiotibiales y tríceps sural; medición de índice lordótico para detectar los niños que presentaran hiperlordosis lumbar. Se organizó un programa subacuático dividido en dos fases de una forma integral que demandaban las características de los niños con diagnóstico de mielomeningocele. El programa subacuático se aplicó en 30 sesiones a cada paciente dos o tres veces por semana, con una duración de 40 minutos. Al concluir con el número de sesiones se encaminó con el especialista en rehabilitación junto con el titular realizaron la evaluación final con los mismos sistemas de evaluación.

Los recursos humanos fueron pacientes de la Clínica 2 (CRIT, Teletón) con el diagnóstico de mielomeningocele con nivel funcional motor L3 o inferior, el médico especialista en rehabilitación y el terapeuta físico encargado de la misma clínica. El material físico fueron tablas, soportes en U para los miembros o tronco, flotadores, tobilleras de 500 y 1,000 g, barras paralelas subacuáticas y tanque terapéutico con dos niveles y con una temperatura entre 34 y 36 °C.

## **2. “La fisioterapia convencional y la fisioterapia basada en estimulación refleja mostraron resultados similares en niños con mielomeningocele”.**

*Aizawa CYP, Morales MP, Lundberg C, Moura MCDS de, Pinto FCG, Voos MC, et al. “La fisioterapia convencional y la fisioterapia basada en estimulación refleja mostraron resultados similares en niños con mielomeningocele”. Arq Neuropsiquiatr 2017;75:160–6.*

Carolina YP Aizawa et al (2017) llevó a cabo en Brasil, un estudio experimental donde participaron 20 niños diagnosticados con MMC. Los participantes fueron separados en categorías según su nivel de MMC, se utilizó el sistema de clasificación de Hoffer para definir los niveles de lesión como *Torácicos* (sin sensación debajo de las caderas y sin fuerza en los músculos de la cadera); *Lumbar Superior* (leve sensación por debajo de las caderas, leve fuerza en los aductores/flexores de la cadera o en los extensores de la rodilla); *Lumbar Inferior* (fuerza en flexores de rodilla, dorsiflexores de tobillo o abductores de cadera); y *Sacro* (fuerza en los plantiflexores del tobillo o en los extensores de la cadera).

Los niños fueron inscritos aleatoriamente en un grupo experimental (RPT) o de control (CPT). Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de

la Universidad de São Paulo. Los padres dieron su consentimiento por escrito a los niños para participar. Ocho niños no completaron el estudio, debido a dificultades sociales (como son dificultades para tomar el transporte público) o por complicaciones clínicas (como es la infección). Las intervenciones consistieron en 10 sesiones semanales de 45 minutos, realizadas por los mismos fisioterapeutas. Un examinador ciego evaluó a todos los niños antes y después del tratamiento.

Las intervenciones con CPT se focalizaron en optimizar la movilidad y maximizar la independencia del niño. Las sesiones consistieron en fortalecimiento muscular, mejorar el control postural y corrección de posicionamiento con dispositivos ortopédicos. En el caso de RPT, el objetivo es ayudar a la iniciación de cambios posturales así como al mantenimiento de diferentes posturas.

### **3. “Práctica temprana en cinta rodante en bebés nacidos con Mielomeningocele: un estudio piloto”**

Lee DK, Sansom JK. Práctica temprana en cinta rodante en bebés nacidos con mielomeningocele: un estudio piloto. *Pediatr Phys Ther* 2019;31:68–75.

Do Kyeong Lee et al (2019) llevó a cabo en Estados Unidos, un estudio piloto donde inicialmente se inscribieron 12 bebés con MMC: 6 comenzaron entrenamiento 1 mes postparto, 4 comenzaron después de 1 mes por complicaciones médicas o identificación tardía y 2 fueron excluidos del análisis de datos debido a un cambio de área geográfica y falta de cumplimiento. Por lo tanto, se presentaron datos de 10 bebés, de los cuales 8 recibieron prácticas diaria de step en cinta rodante durante 12 meses y 2 debidos a problemas familiares recibió práctica de pasos en cinta rodante durante 6 meses. Los procedimientos del estudio fueron aprobados por la Junta de Revisión Institucional en la Universidad de Michigan.

**4. “Efecto de la fotobiomodulación combinada con fisioterapia sobre el rendimiento funcional en niños con mielomeningocele: ensayo clínico aleatorizado y ciego”**

Silva T, et al. Efecto de la fotobiomodulación combinada con fisioterapia sobre el rendimiento funcional en niños con mielomeningocele: ensayo clínico aleatorizado y ciego. J Clin Med 2023;12.

Tamiris Silva et al (2023) llevó a cabo en Brasil un ensayo clínico, controlado, aleatorizado y ciego, cuenta con la aprobación del Comité de Ética en Investigación de la Universidad Nove de Julho. La fotobiomodulación (PBM) implica la aplicación de fuentes de luz de baja intensidad, como es la terapia con láser de bajo nivel o diodos emisores de luz (LED) a los tejidos biológicos.

Veinticinco niños fueron asignados aleatoriamente a PBM activo + fisioterapia (n = 13) o PBM simulado + fisioterapia (n = 12). Los participantes fueron seleccionados según criterios de elegibilidad y asignados aleatoriamente al grupo LED activo o al grupo LED simulado. Ambos tutores estaban cegados a la asignación de grupos. Antes y después del protocolo de entrenamiento, los participantes se sometieron a medidas de estructuras corporales, movilidad funcional y asistencia de cuidadores. El período de intervención duró 12 semanas e implicó dos sesiones semanales de 40 a 60 minutos.

**Tabla:** Artículos utilizados

<b>Autor</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Participantes</b>
1. Calderon-Porras Sylvia (2012)	Estudio Longitudinal y Experimental abierto	Evaluar la eficacia del programa acuático en niños con diagnóstico de MMC y nivel funcional motor L3 o inferior.	20 Participantes
2. Carolina YP Aizawa et at (2017)	Estudio experimental	Investigar si los bebés con MMC mejoran su actividad funcional y/o su independencia funcional después de 10 sesiones de fisioterapia; Comparar los resultados de CPT y RPT y por último, examinar la relación entre la independencia funcional y la función motora.	12 Participantes (6 CPT y 6 RPT).
3. Do Kyeong Lee et at (2019)	Estudio Piloto	Determinar la viabilidad de un programa temprano de entrenamiento en cinta rodante para bebés con MMC afectados los niveles lumbo-sacros; Establecer la adquisición de habilidades motoras gruesas; Determinar la calidad de los pasos realizados y Precisar la integridad de las vías periféricas probadas antes y después del entrenamiento con pasos en cinta rodante que se inició dentro de los primeros 6 meses postparto.	10 Participantes
4. Tamiris Silva et at (2023)	Ensayo clínico, controlado, aleatorizado y ciego.	Evaluar la actividad eléctrica de los músculos recto femoral, tibial anterior y gastrocnemio lateral durante la tarea de sentarse y levantarse y la movilidad funcional después de un protocolo de fisioterapia neurofuncional asociado con PBM (en comparación con un grupo que se sometió a una prueba neurofuncional). protocolo de fisioterapia y PBM simulado).	25 Participantes

## VII. RESULTADOS

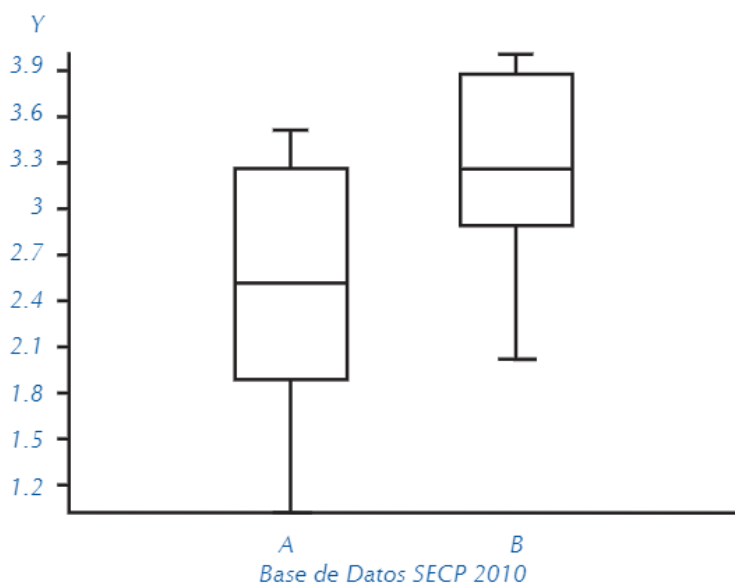
A continuación se detallarán los resultados obtenidos por cada autor en las investigaciones previamente mencionadas.

- 1.) Calderon- Porras Sylvia et al <sup>(29)</sup> estudiaron un total de 20 niños a los cuales se les realizó un programa en dos fases de hidrocinesiterapia y método Halliwick en el agua.

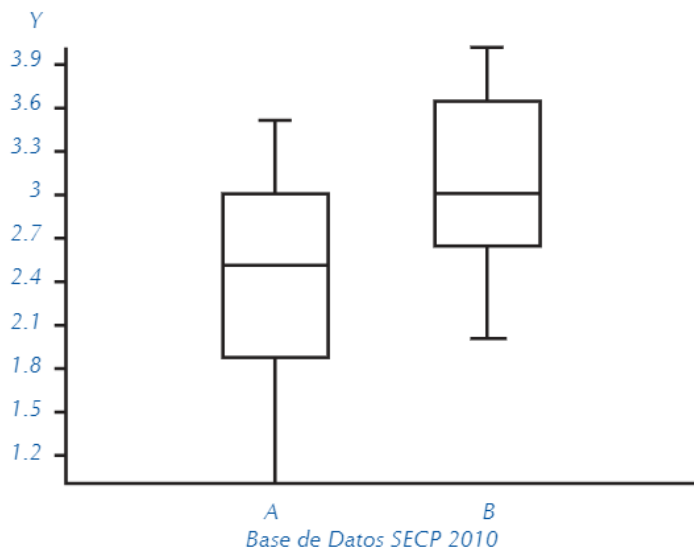
De estos 20 pacientes que concluyeron el programa de rehabilitación, presentaron un nivel funcional motor donde se observa que 80% tenían nivel motor en L3, por lo que fue un dato importante que determina la funcionalidad y pronóstico de los pacientes del estudio.

Se realizó una distribución de acuerdo con el género se reportó de la siguiente manera: 65% de la población estudiada representó el género masculino con 13 pacientes, y 35% representó al género femenino con siete pacientes, fue característica que la mayor parte de los niños con mielomeningocele fueron niños.

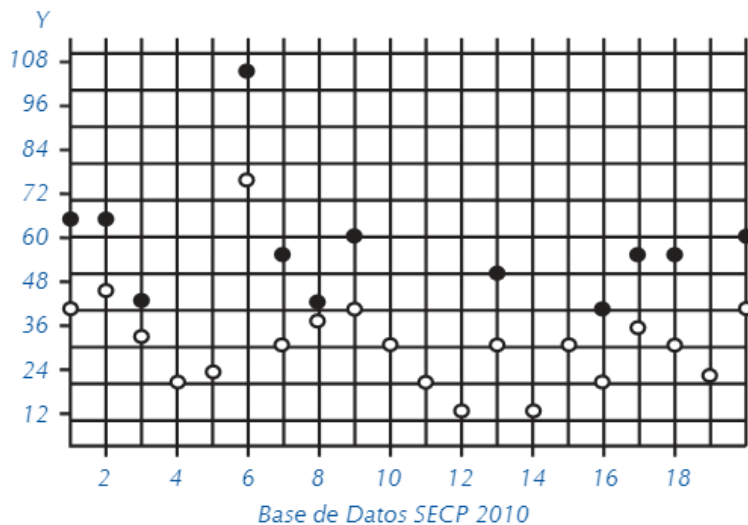
Los resultados obtenidos al analizar las variables dependientes: fuerza muscular, contracturas musculares y postura representada por el índice lordótico antes y después del programa de hidrocinesiterapia y Halliwick mostraron una significancia favorable para fuerza muscular extensores de rodilla izquierda ( $p= 0.0016$ ), fuerza muscular de flexores de rodilla derecha ( $p = 0.001$ ), fuerza muscular abductores de cadera izquierda ( $p = 0.0017$ ), fuerza muscular abdominales ( $p = 0.0094$ ), fuerza muscular paravertebrales ( $p = 0.041$ ), índice lordótico ( $p = 0.002$ ), contracturas musculares de flexores de cadera ( $p = 0.015$ ) y contracturas musculares de flexores de rodilla isquiotibiales ( $p = 0.023$ ).



**Figura 1.** Evaluación de la fuerza muscular en músculos abdominales previo al tratamiento (A) y posterior (B) (Prueba U de Mann-Whitney,  $p=0.0094$ ).



**Figura 2.** Evaluación de la fuerza muscular en músculos paravertebrales previo (A) al tratamiento y posterior (B) (Prueba U de Mann-Whitney,  $p=0.041$ ).



**Figura 3.** Características de la mejoría del índice lordótico previo (puntos negros) y posterior al tratamiento (puntos blancos) (prueba U de Mann-Whitney,  $p= 0.002$ ).

En base a su investigación, las *fortalezas* que se puede determinar son que con la técnica Halliwick se logró el interés del trabajo en grupo, la confianza y seguridad en el agua que les permitió realizar las actividades de hidrocinesiterapia, se logró el interés de los padres y de los niños que llegaban motivados y de ese modo trabajar en conjunto para lograr los objetivos plantearon que eran la mejoría de arcos de movilidad para disminuir contracturas, aumento de la fuerza muscular y disminución de lordosis lumbar para mejorar la postura lo que se pudo observar en las diferentes gráficas

descritas anteriormente. Las *debilidades* que se puede detectar el número pequeño de pacientes.

2.) Carolina YP Aizawa et al <sup>(28)</sup> comparó dos protocolos de tratamiento para niños con MMC: CPT y RPT. Los resultados obtenidos de los pacientes de ambos grupos obtuvieron una puntuación de cero en las evaluaciones inicial y final para estar de pie, caminar, correr y saltar en la Medida de la función motora gruesa, se utilizó la puntuación ABC [(suma de los dominios A, B y C) /3]. La siguiente tabla muestra las características y puntuaciones de los niños.

**Figura 1.** Género, edad, nivel neurológico de mielomeningocele y puntuaciones respectivas (en porcentaje) en la medida de función motora gruesa de cada niño tratado con RPT o CPT obtenidas en las evaluaciones 1 (antes del tratamiento) y 2 (después del tratamiento).

Group/ subject	Gender	Age (months)	Neurological level	Assessment 1							Assessment 2						
				A	B	C	D	E	ABC	Total	A	B	C	D	E	ABC	Total
RPT																	
C.	m	22	High lumbar	73.0	42.0	12.0	0.0	0.0	42.0	25.0	89.0	70.0	20.0	5.0	0.0	59.0	27.0
J.	m	48	High lumbar	70.6	35.0	7.1	0.0	0.0	37.0	22.0	88.2	53.3	7.1	0.0	0.0	49.0	29.0
N.	f	7	Low lumbar	51.0	28.3	0.0	0.0	0.0	26.0	15.0	72.5	38.3	0.0	0.0	0.0	36.0	22.0
K.	m	7	Low lumbar	64.7	16.7	0.0	0.0	0.0	27.0	16.0	96.1	71.7	0.0	0.0	0.0	55.0	33.0
L.	f	10	Sacral	72.5	40.0	0.0	0.0	0.0	37.0	22.0	90.2	53.3	2.4	2.6	0.0	48.0	29.0
J.	f	20	Sacral	100.0	88.5	57.1	5.1	0.0	82.0	50.0	100.0	91.7	62.0	10.3	5.6	84.0	54.0
Median				71.6	37.5	3.6	0.0	0.0	37.0	22.0	89.6	61.7	4.8	1.3	0.0	52.0	29.0
CPT																	
A.	m	3	High lumbar	19.6	15.0	0.0	0.0	0.0	11.0	7.0	49.0	23.3	0.0	0.0	0.0	24.0	14.0
G.	m	37	High lumbar	88.2	75.0	21.4	0.0	0.0	61.0	36.0	88.2	85.0	21.4	0.0	0.0	65.0	39.0
I.	f	6	Low lumbar	29.4	18.3	0.0	0.0	0.0	16.0	9.0	70.6	31.7	0.0	0.0	0.0	34.0	20.0
L.	m	20	Low lumbar	100.0	81.7	0.0	0.0	0.0	60.0	36.0	100.0	86.7	62.0	5.1	1.3	82.0	51.0
N.	f	21	Sacral	95.0	52.3	10.0	0.0	0.0	52.0	31.0	100.0	75.0	10.0	10.0	0.0	61.0	39.0
M.	f	24	Sacral	98.0	77.9	38.1	0.0	0.0	71.0	42.0	100.0	86.7	54.8	10.3	1.4	80.0	50.0
Median				91.6	63.7	5.0	0.0	0.0	56.0	33.5	94.1	80.0	15.7	2.6	0.0	63.0	39.0

**RPT:** grupo de fisioterapia refleja; **CPT:** grupo de fisioterapia convencional; **f:** femenino; **m:** masculino; **Puntuación ABC:** puntuación media (en porcentaje) de los dominios A, B y C de la medida de función motora gruesa; **Puntuación total:** puntuación media (en porcentaje) de todos los dominios de la medida de la función motora gruesa.

En ambos grupos mejoró el control postural, principalmente en decúbito prono, supino y sentado. En el grupo CPT, el dominio A de la Medida de la función motora gruesa mejoró de 91,6 a 94,1 (2,5%) y el dominio B de 63,7 a 80,0 (16,3%). En el grupo RPT, el dominio A mejoró de 71,6 a 89,6 (18,0%) y el dominio B mejoró de 37,5 a 61,7 (24,2%).

Los resultados individuales de las puntuaciones en el Inventario de Evaluación Pediátrica de Discapacidad antes y después del tratamiento se muestran en la Tabla 2. Las pruebas de Wilcoxon compararon el desempeño antes y después del tratamiento para cada grupo. Ambos grupos mostraron una mejora significativa en todos los ítems, excepto en la función social. Según el presente artículo, en comparación a otros estudios, alcanzó resultados positivos en 45 minutos por semana durante 10 semanas.

**Figura 2.** Resultados de las pruebas de Wilcoxon. La puntuación de la evaluación 2 (después del tratamiento) se comparó con la evaluación 1 (antes del tratamiento).

Variable	GMFM_T	GMFM_ABC	PEDI_SC	PEDI_MO	PEDI_SF
RPT					
p-value	0.04	0.04	0.04	0.04	0.06
CPT					
p-value	0.04	0.04	0.04	0.04	0.10

**RPT:** fisioterapia refleja; **CPT:** fisioterapia convencional; **GMFM T:** puntuación total en GMFM; **GMFM\_ ABC:** puntuación en los dominios A, B y C de GMFM [(dominio A+ dominio B+ dominio C) /3]; **PEDI:** evaluación pediátrica del inventario de discapacidad; **PEDI\_SC:** sección de autocuidado del PEDI; **PEDI\_MO:** sección de movilidad del PEDI; **PEDI\_SF:** sección de función social del PEDI.

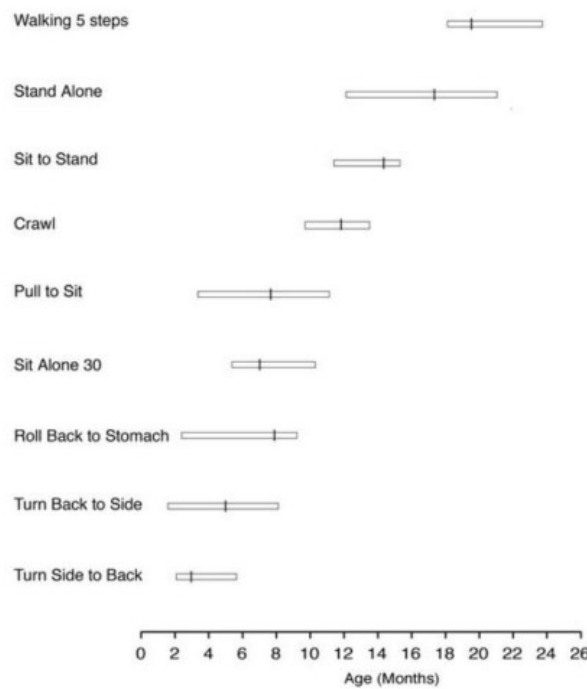
Las *fortalezas* que se pueden determinar de estos tipos de abordajes fisioterapeúticos son que en ambos grupos mejoró el control postural, principalmente en decúbito prono, supino y sentado. Con respecto a cada uno de los abordajes, el grupo CPT mejoró este control con adaptaciones (estabilización articular con ortesis, mantenimiento del rango de movimiento) y compensaciones (estimulación de los movimientos y carga de peso con los miembros inferiores). Además se aprovechó las capacidades cognitivas, estimulando al niño a cooperar durante los ejercicios siempre que fuera posible. En el grupo RPT hubo un aumento de la información sensorial periférica. Además podemos establecer como otro tipo de fortaleza es que la fisioterapia refleja se puede realizar sin la cooperación del paciente y puede ser una buena alternativa en pacientes de 0 a 2 años o para pacientes con deterioro cognitivo.

Las *debilidades* que podemos determinar es que los grupos tuvieron un número reducido de pacientes con características clínicas heterogéneas debido a la baja prevalencia de MMC.

3.) Do Kyeong Lee et al <sup>(30)</sup> analizaron un grupo de 12 bebés con diagnóstico de MMC lumbar-sacro, de los cuales se obtuvo como resultado de este estudio es que respaldan la viabilidad de la práctica temprana de pasos en cinta rodante en el hogar para bebés con esta malformación, se comenzó dentro de los primeros 6 meses después del nacimiento y se continuó durante 12 meses.

Los bebés demostraron la adquisición de habilidades motoras gruesas del desarrollo a una edad más temprana de lo que se ha informado previamente en bebés con MMC que no recibieron práctica temprana de pasos.

Los participantes alcanzaron la mayoría de los hitos motores gruesos dentro de los rangos descritos para bebés sanos. Incluyendo sentarse solos a los 6 meses, gatear a los 12 meses, estar de pie solos a los 16 meses y caminar de forma independiente a los 19 meses.



**Figura 3.** Edad de inicio de los hitos motores del desarrollo.

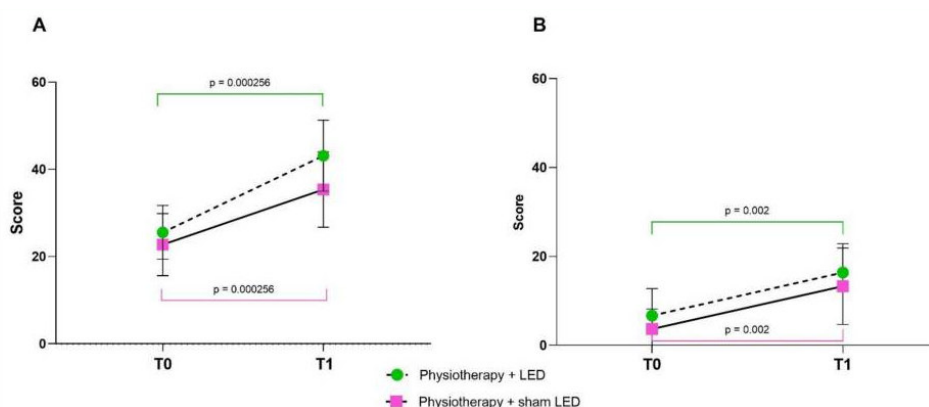
En este estudio piloto proporciona evidencia de que los bebés con MMC con lesiones a nivel lumbar- sacro toleraron un programa progresivo e individualizado, que incluye prácticas de pasos en cinta rodante durante 10 minutos, durante 12 meses.

La fortalezas que se obtuvieron de este tipo de abordaje es que el entrenamiento en cinta rodante ayudó a los bebés a desarrollar movimientos rítmicos y acoplados mediante la realización de ciclos repetidos de estiramiento de los extensores de MMII y balanceos hacia adelante, aumentando en consecuencia la fuerza y el control de los músculos.

Las debilidades que se pueden detectar es que, lo más relevante, fue que el tamaño de la muestra y los perfiles médicos de cada participante eran variados. Según el artículo, los resultados podrían mejorar si se proporcionan señales táctiles o sensoriales similares al entrenamiento locomotor tradicional.

4.) Tamiris Silva et al <sup>(31)</sup> analizó la elegibilidad de cuarenta y dos voluntarios entre octubre de 2020 y septiembre de 2021. Se excluyeron dieciséis niños. Veinticinco participantes fueron aleatorizados y distribuidos en dos grupos. Sin embargo, cinco niños (tres del grupo LED activo y dos del grupo LED simulado) se retiraron del estudio. Así, 20 niños completaron el estudio (10 en cada grupo). Cabe destacar, que el presente estudio analizado es el primero en investigar los efectos de la fisioterapia neurofuncional combinada con PBM en niños con MMC.

En el análisis de movilidad funcional no se encontró diferencia entre grupos antes de la intervención (T0) ( $p > 0,05$ , prueba de Wilcoxon). Después de 24 sesiones del protocolo de tratamiento (T1), se encontraron mejoras en ambos grupos ( $p < 0,01$ , prueba de Wilcoxon). Además, los participantes presentaron mayor independencia en la realización de las tareas, requiriendo menos asistencia del cuidador ( $p < 0,01$ , prueba de Wilcoxon).

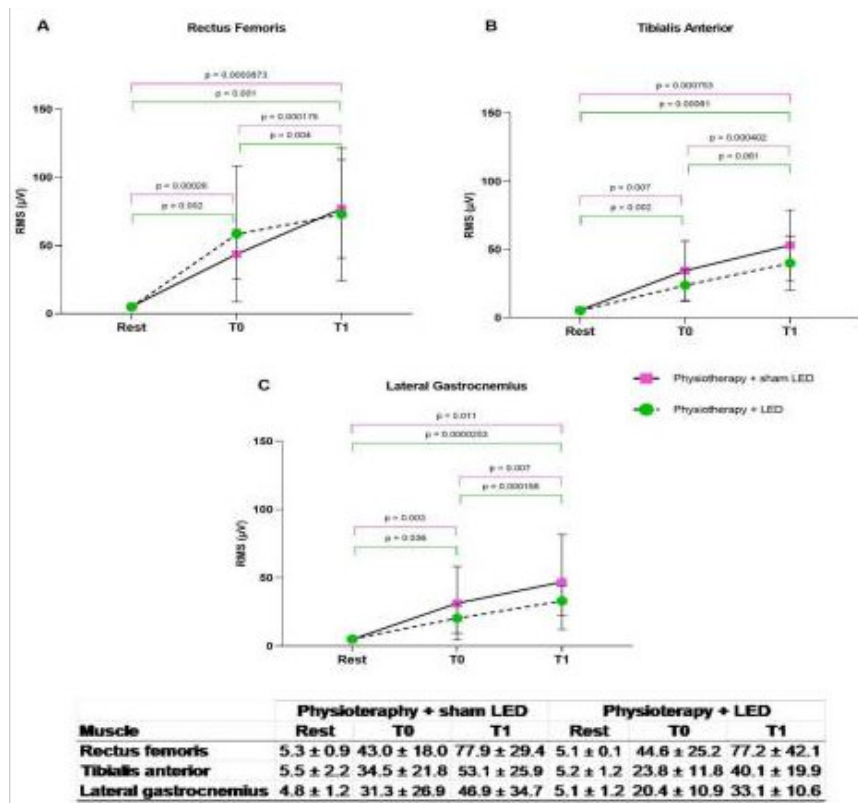


	Physiotherapy + sham LED		Physiotherapy + LED	
	T0	T1	T0	T1
Functional mobility (PEDI)	23.2 [15.8-29.5]	32.4 [31.3-39.9]	27.3 [20.5-29.7]	41 [35.2-51.1]
Functional mobility (PEDI) with caregiver assistance	2 [1-3]	13 [5-20.7]	6.5 [1-11]	16.5 [12.5-20.2]

**Figura 1.** Puntuaciones PEDI sin ( **A** ) y con asistencia de un cuidador ( **B** )—T0: preintervención; T1: después de 24 sesiones. Datos expresados como mediana y rango intercuartílico. \*\*  $p < 0,01$ .

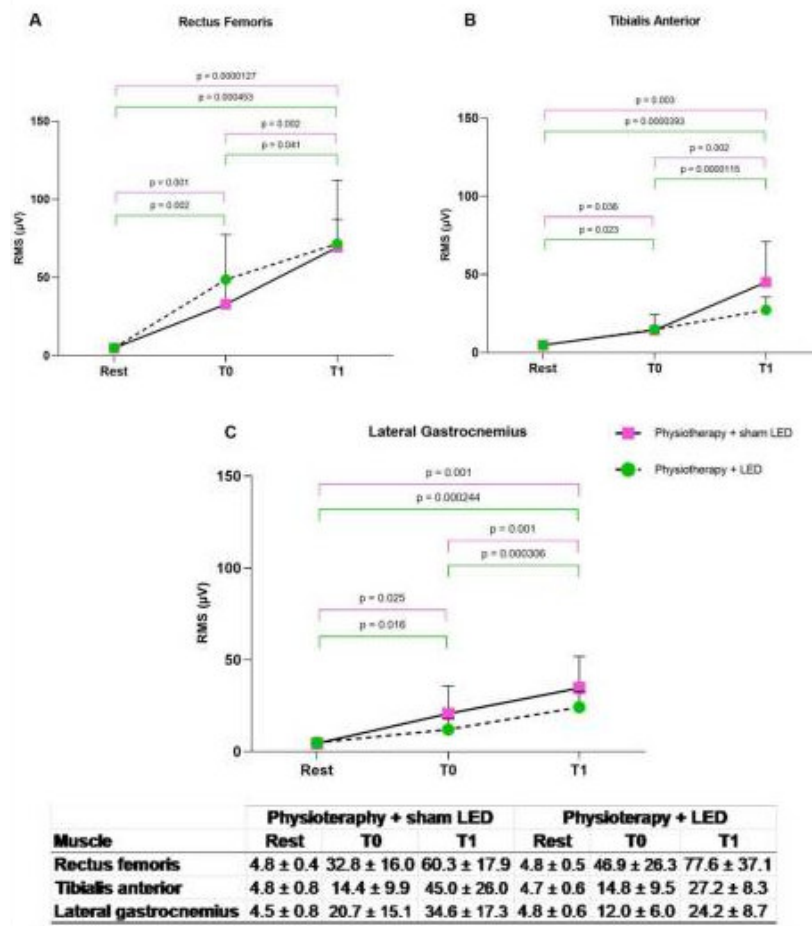
Para el análisis de la actividad muscular eléctrica, las extremidades se dividieron en menos comprometidas y más comprometidas. Se encontraron diferencias significativas en los tres músculos evaluados entre el período de descanso y la ejecución de las tareas de sentarse y levantarse tanto en T0 como en T1 en ambos grupos de tratamiento y en las extremidades más comprometidas y menos comprometidas ( $p < 0,05$ , dos vías ) . ANOVA). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de Fisioterapia + LED y Fisioterapia + LED simulado en T0 ( $p > 0,05$ , prueba  $t$  no apareada ).

Con respecto, a los músculos inferiores comprometidos el análisis de los datos mostró una mayor actividad eléctrica del músculo recto femoral durante la tarea STS en T1 en comparación con T0 tanto en el grupo de fisioterapia + LED ( $p = 0,004$ , prueba  $t$  pareada ) como en el grupo de fisioterapia + LED simulada ( $p < 0,001$ ,  $t$  pareada). -prueba). Se encontró una mejora en la actividad eléctrica del músculo tibial anterior en T1 en comparación con T0 tanto en el grupo de fisioterapia + LED ( $p = < 0,05$ , prueba  $t$  pareada ) como en el grupo de fisioterapia + LED simulada ( $p < 0,001$ , prueba  $t$  pareada). prueba  $t$  ). Asimismo, se encontró una mejora significativa en la actividad eléctrica del gastrocnemio lateral en T1 en comparación con T0 tanto en el grupo de fisioterapia + LED ( $p < 0,0001$ ) como en el grupo de fisioterapia + LED simulado ( $p = 0,0023$ , prueba  $t$  pareada).



**Figura 2.** ( A – C ) Valores RMS del miembro inferior más comprometido. Se encontraron mejoras en la actividad muscular eléctrica en ambos grupos de tratamiento. T0=preintervención; T1 = después de 24 sesiones; STS = tarea de sentarse y levantarse.

En relación, con los músculos menos comprometidos el análisis de los datos mostró que se encontró una mejora significativa en la actividad eléctrica del músculo recto femoral durante la tarea STS en T1 en comparación con T0 tanto en el grupo de fisioterapia + LED ( $p < 0,01$ , prueba  $t$  pareada) como en el grupo de fisioterapia + LED simulado . ( $p < 0,001$ , prueba  $t$  pareada). Se encontró una mejora significativa en la actividad eléctrica del tibial anterior en T1 en comparación con T0 tanto en el grupo de fisioterapia + LED ( $p < 0,001$ , prueba  $t$  pareada) como en el grupo de fisioterapia + LED simulada ( $p < 0,001$ , prueba  $t$  pareada). Asimismo, se encontró una mejora significativa en la actividad eléctrica del gemelo lateral en T1 en comparación con T0 tanto en el grupo de fisioterapia + LED ( $p < 0,001$ , prueba  $t$  pareada) como en el grupo de fisioterapia + LED placebo ( $p < 0,001$ ,  $t$  pareada).



**Figura 3.** ( A – C ) Valores RMS del miembro inferior menos comprometido. Se encontraron mejoras en la actividad muscular eléctrica en ambos grupos de tratamiento. T0 = preintervención; T1 = después de 24 sesiones; STS = tarea de sentarse y levantarse.

La fortaleza que se obtuvo de este estudio, era que demostró que el grupo que recibió fisioterapia con estimulación refleja realizó reflejos miotáticos con estiramiento muscular antes y durante la contracción del músculo o por percusión del tendón. La fase pasiva y asistida de la iniciación rítmica estimuló rodar, sentarse y gatear. La asistencia manual se realizó en al menos dos músculos o regiones musculares con cinco repeticiones mínimo en cada sesión. Ambos grupos presentaron mejoras en los dominios de función motora gruesa, autocuidado y movilidad del PEDI.

## **VIII. CONCLUSIÓN**

Las *anomalías congénitas* abarcan una amplia variedad de alteraciones del desarrollo fetal y suelen ocasionar algún tipo de deficiencia a largo plazo, dentro de las mismas encontramos a la Espina Bífida o Mielodisplasia. La forma más común y más grave dentro de la clasificación de Espina Bífida se encuentra lo que se conoce como Mielomeningocele, que se produce durante el desarrollo fetal entre 22 y 28 días de gestación. Este tipo de malformación representa una de las causas más comunes de discapacidad neurológica, cognitiva y motora, lo que puede ocasionar limitaciones en la calidad de vida. Con la implementación de nuevas leyes sobre el suministro de ácido fólico, que es la causa principal de este defecto, se ha reducido de forma significativa la prevalencia de esta malformación, lo que lleva a que las investigaciones sean mínimas tanto a nivel mundial como en nuestro país, esto no quiere decir que han disminuido en su totalidad, debido a que existen otras causas que pueden producir este defecto. Por lo tanto, es de vital importancia conocer los factores que llevan a generar esta malformación y sus diferentes tratamientos.

Entre las intervenciones, como ya habíamos mencionado, encontramos los tratamientos quirúrgicos que se pueden realizar de dos formas: Cirugías Intrauterinas y Cirugía inmediata al nacer. Como resultado de la investigación, se llegó como resolución de que las cirugías intrauterinas brindan mayores beneficios al bebe después del nacimiento que una cirugía postparto. Estos beneficios que se obtuvieron, según el estudio de MOMS, fueron la disminución en la mortalidad, menor grado de discapacidad de los niños y por último, menor número de complicaciones, como son las malformaciones de Arnold-Chiari tipo II. Lo que lleva a que a nivel kinésico se obtengan menos limitaciones a la hora de cumplir con los objetivos.

En el presente trabajo de investigación, se llevó a cabo una revisión bibliográfica con respecto a los efectos del tratamiento fisioterapéutico en pacientes pediátricos con diagnóstico de Mielomeningocele. Se recolectaron datos científicos con el fin de aportar información sobre los efectos de los distintos abordajes fisioterapeúticos en estos pacientes. Según los artículos utilizados para esta revisión, se llegó a la conclusión de que la rehabilitación es beneficiosa y efectiva, ya que los pacientes pudieron lograr los hitos motores según la edad, así como también mejorar los arcos de movilidad a nivel de los miembros inferiores, disminuir las contracturas y aumentar la fuerza muscular y por último, lograr cierta independencia a la hora de la marcha.

A nivel personal, considero que son necesarios más investigaciones para mejorar las técnicas de fisioterapia, que se emplean actualmente, en niños con mielomeningocele.

Ya que a la hora de la búsqueda se obtuvieron pocos estudios que aporten información sobre este tipo de abordajes. Además se debe mencionar que los grupos que se investigaron en los 4 artículos planteados son un número pequeño de pacientes, esto se cree que es debido a la baja prevalencia que existe en mielomeningocele. Por último, se debería implementar protocolos y consenso sobre este tipo de patología con el objetivo de utilizarlos como herramienta que facilite la toma de decisiones en el tratamiento a utilizar por el fisioterapeuta.

## **IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA**

1. Kaimoto M. REVISIÓN DE TEMAS. "Desarrollo embrionario y defectos del cierre del tubo neural". Asociación Española de Pediatría 2008.
2. Macías Merlo y Joaquín Fagoaga Mata. "Espina Bífida (Mielodisplasia)". *Fisioterapia en Pediatría*, sf, pág. 253–4.
3. Dr. Pablo Barbero, Dra. María Paz Bidondo, Dra. Paloma Brun. "Análisis epidemiológico sobre las anomalías congénitas en recién nacidos, registradas durante 2021 en la República Argentina" . 2022.
4. Alvarado Castillo LF, Vargas Cordero AP, Acón Ramírez JA. "Mielomeningocele". *CS* 2021;5.  
<https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v5i4.326>.
5. Calbo A, Vergara A. *Fisioterapia. "Guía de Atención Integral para personas con Espina Bífida"*. AEBHA. 2009. p: 19-96.
6. Legislación en Salud Argentina n.d.  
<https://e-legis-ar.msal.gov.ar/hdocs/legisalud/migration/html/6409.html>  
(accessed July 18, 2023).
7. Legislación en Salud Argentina n.d.  
<https://e-legis-ar.msal.gov.ar/hdocs/legisalud/migration/html/26718.html>  
(accessed July 18, 2023).
8. Legislación en Salud Argentina n.d.  
<https://e-legis-ar.msal.gov.ar/hdocs/legisalud/migration/html/31688.html>  
(accessed July 18, 2023).
9. Marqués Gubern A. "LA ESPINA BÍFIDA EN EL RECIÉN NACIDO". *Soc Cai Pediatr* 1983.
10. Meller C, Covini D, Aiello H, Izbizky G. "Actualización sobre diagnóstico prenatal y cirugía fetal para mielomeningocele" *Arch Argent Pediatr* 2021;119:e215–28. <https://doi.org/10.5546/aap.2021.eng.e215>.
11. Bayona F. "Desarrollo embrionario del sistema nervioso central y órganos de los sentidos: revisión". *Univ Odontol*. 2012 Ene-Jun; 31(66): 125-132

12. Shumway Cook A. "Capítulo 3- Fisiología de Control Motor". Control Motor de la investigación a la práctica clínica. 5° Edición, sf, p. 45–79.
13. Medina Alva M del P, Kahn IC, Muñoz Huerta P, Leyva Sánchez J. "Neurodesarrollo infantil: características normales y signos de alerta en niños menores de cinco años". Rev Perú Med Exp Salud Pública 2015;32:565–73.
14. Otárola BD, Rostion CG. "Desarrollo embrionario y defectos del cierre del tubo neural." Revista Pediatría Electrónica 2007;Vol 4. N° 3.
15. OMS. "Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de Salud de la infancia y adolescencia". Organización Mundial de Salud 2011.
16. Diez Pingel CX, Acosta Quintana JL, León Aveiga CA. "MIELOMENINGOCELE LUMBOSACRO: FISIOPATOLOGÍA, MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO." Rev Fac Cienc Med 2014; vol.17 n°1.
17. Erazo Fonseca F, Ortega JE. "Mielomeningocele: actualización para la práctica clínica". Rev Méd Hondur 2021;89:35–8.  
<https://doi.org/10.5377/rmh.v89iSupl.1.12045>.
18. Carreras E, Maroto A, Arévalo S, Rodó C, García-Fontecha CG, Ruiz C, et al. "Tratamiento prenatal del mielomeningocele. Diagnóstico Prenatal" 2012;23:148–53. <https://doi.org/10.1016/j.diapre.2012.06.006>.
19. Sepúlveda González G, Villagómez Martínez GE. "Cirugía fetoscópica en mielomeningocele". Rev Perú Ginecol Obstet 2018;64:615–20.  
<https://doi.org/10.31403/rpgo.v64i2131>.
20. Peiró Ibáñez JL. "Cirugía prenatal de espina bífida". Cir Pediatr 2019;Vol. 32 n° 2.
21. Bérnago P, Puigdevall M y Lampropulos M. "Mielomeningocele" .Rev Asoc Argent Ortop Traumatol. 2005
22. Otayza F. "Cirugía fetal del mielomeningocele". REV MED CLIN CONDES 2015.
23. Cirugía Fetal y Neonatal – Hospital Universitario Austral  
<https://www.hospitalaustral.edu.ar/pacientes/especialidades/programas-especiales/unidad-de-medicina-fetal/cirugia-fetal-y-neonatal/> (consultado el 24 de Junio de 2023).

24. Primera Cirugía Fetal Mini-Invasiva de Espina Bífida en nuestro país- Hospital Universitario Austral.  
<https://www.hospitalaustral.edu.ar/2022/09/primera-cirugia-fetal-mini-invasiva-d-e-espina-bifida-en-nuestro-pais/> (consultado el 24 de Junio de 2023).
25. Eileen Escobar, Silvia Veloz, María Escobar, Sebastián Arguello. “Abordaje Terapéutico en niños con trastornos del sistema nervioso mediante la aplicación del método Bobath”. Rev de Investigación Talentos 2020; 7 (1): 105-113. Fecha de consulta 12/07/2021. DOI:  
<https://doi.org/10.33789/talentos.7.1.127>
26. García-Quiroga S. “Población pediátrica con patología neuromotora como elemento en la descripción del método Vojta”. Revista Digital de Investigación Universitaria. 2006.
27. Garcés MV, Tamayo R. “Neuroterapia Física en un paciente con mielomeningocele; seguimiento a largo plazo de los resultados”. Reporte de Caso. Rev Col Med Fís Rehab. 2014;24(1):75-9.
28. Aizawa CYP, Morales MP, Lundberg C, Moura MCDS de, Pinto FCG, Voos MC, et al. “La fisioterapia convencional y la fisioterapia basada en estimulación refleja mostraron resultados similares en niños con mielomeningocele”. Arq Neuropsiquiatr 2017;75:160–6. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20170009>.
29. Calderón-Porras Sylvia Elena, Mancilla-Ramírez Alejandra, Rolón-Lacariere Oscar Gabriel. “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. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2012/rmn122c.pdf>
30. Lee DK, Sansom JK. “Práctica temprana en cinta rodante en bebés nacidos con mielomeningocele: un estudio piloto”. Pediatr Phys Ther 2019;31:68–75.  
<https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000554>
31. Silva T, Tobelem D da C, Malavazzi TCDS, Mendonça JFB de, Andreo L, Chavantes MC, et al. “Efecto de la fotobiomodulación combinada con fisioterapia sobre el rendimiento funcional en niños con mielomeningocele: ensayo clínico aleatorizado y ciego”. J Clin Med 2023;12.  
<https://doi.org/10.3390/jcm1208292>