



# **UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA**

LICENCIATURA EN KINESIOLOGIA Y FISIATRIA

Facultad de medicina y Ciencias de la salud

## **“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE TRATAMIENTOS MÉDICOS PARA LA DISMINUCIÓN DE ESPASTICIDAD EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON ECNE”**

**Autora:** Marcela Rodríguez

**Tutora:** Lic. Mariela Ferrando

Buenos Aires, ----- 2021.

## **AGRADECIMIENTOS**

Principalmente a mi familia, mamá, papá y hermanas, que son un pilar incondicional en mi vida. Me dieron la oportunidad y el apoyo necesario para que pudiera realizar esta hermosa carrera. Gracias por cada abrazo y aliento, nada sería lo mismo sin ellos.

A mi gran compañero de vida que fue quien me contuvo cuando más lo necesité, siempre escuchando, aconsejando y diciendo la palabra justa para tranquilizarme.

A mi amiga incondicional de toda la vida, quien se alegró y festejó junto conmigo de cada pequeño progreso que fui teniendo a lo largo de toda la carrera.

Especialmente a mis sobrinos y sobrinas que sin darse cuenta me brindaron momentos de mucha alegría y amor, ayudándome a seguir y no bajar los brazos.

A mi tutora y a Gabi por despejarme las dudas con mucha paciencia y ayudarme a poder realizar esta tesis.

Por último pero no menos importante, a las personas que con mucho dolor perdí en este tiempo, pero sé que estarán siempre conmigo.

## **CONTENIDO**

<b>RESUMEN.....</b>	<b>V</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>9</b>
<b>OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>10</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>11</b>
<b>MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>12</b>
<i>Encefalopatía crónica no evolutiva (ECNE).....</i>	<b>12</b>
<i>Clasificación de acuerdo a la topografía.....</i>	12
<i>Clasificación según el tipo de tono .....</i>	13
<i>Características de un niño espástico .....</i>	<b>13</b>
Cuadriparesia espástica .....	13
Diparesia espástica.....	14
Hemiparesia espástica .....	14
<b>DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>16</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>18</b>
<b>TOXINA BOTULÍNICA .....</b>	<b>18</b>
<i>¿Qué es y cómo actúa? .....</i>	18
<i>¿Cuál es su uso en los pacientes pediátricos con ECNE? .....</i>	19
<i>Principales objetivos/ indicaciones.....</i>	20
<i>Dosis correcta/ músculo clave. ....</i>	21
<i>Evaluación de la espasticidad luego de su aplicación.....</i>	23
<i>Abordaje de la kinesiología .....</i>	24
<i>Complicaciones/ efectos adversos.....</i>	24
<b>RIZOTOMÍA DORSAL SELECTIVA.....</b>	<b>26</b>

## Revisión bibliográfica sobre tratamientos médicos para la disminución de la espasticidad en pacientes pediátricos con ECNE

---

<i>¿Qué es y cómo actúa?</i> .....	26
<i>¿Cuál es su uso en los pacientes pediátricos con ECNE?</i> .....	27
<i>Función de la kinesiología</i> .....	28
<i>Programa de kinesiología</i> .....	29
<i>Criterios de selección</i> .....	30
<i>Complicaciones</i> .....	30
<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>31</b>
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>33</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>35</b>

## RESUMEN

El presente trabajo desarrolló las diferentes características de dos técnicas médicas propias de la rehabilitación infantil: Toxina Botulínica y Rizotomía dorsal selectiva. Dicho trabajo quiso verificar la importancia del papel que cumplen a la hora de abordar la espasticidad en la rehabilitación neuropediátrica.

Se realizó una descripción de cada una de las etapas del proceso de la realización de dichas técnicas: la fase de medición de espasticidad, la fase de intervención y la fase posterior, momento en la que se destaca la importancia kinésica para llegar a mejores resultados.

Además se brindó información sobre sus aspectos más importantes, el criterio de indicación según el grado de espasticidad y las complicaciones o los efectos adversos que puede producir su uso.

Revisión bibliográfica sobre tratamientos médicos para la disminución de la espasticidad en pacientes pediátricos con ECNE

---

Palabras claves: ECNE- Espasticidad- Rizotomía dorsal selectiva- Toxina botulínica

## INTRODUCCIÓN

Uno de los trastornos congénitos o adquiridos más comunes en niños es la parálisis cerebral, actualmente llamada ECNE (encefalopatía crónica no evolutiva). La misma afecta aproximadamente de 1.5 a más de 4 por 1000 nacimientos (William Little Foundation. Parálisis Cerebral: causas y prevención. 2020).

Como objetivos principales del tratamiento vamos a encontrar la estimulación del desarrollo y la disminución de la espasticidad en niños y niñas con ECNE. De este modo se lograría una evolución en la motricidad gruesa.

Se entiende por espasticidad al trastorno motor caracterizado por un aumento dependiente de la velocidad del tono muscular, con reflejos de estiramientos exagerados, que resulta de un procesamiento anormal de las aferencias espinales. Se encuentra presente en el síndrome de la moto neurona superior, como consecuencia de lesiones de las vías cortico fugas.

Para el tratamiento de la espasticidad existen diferentes terapias englobadas en tres campos: rehabilitación, farmacología y cirugía.

Tratamiento de la espasticidad	
Rehabilitación	Fisioterapia
	Terapia ocupacional
	Uso de ortesis
	Técnicas adyuvantes
Farmacología	Oral: baclofeno (de elección), diacepam, tizanidina o dantroleno sódico. Otros fármacos utilizados son clonidina, gabapentina, ciproheptadina y derivados del cannabis
	Infusión parenteral con efecto local: toxina botulínica
	Infusión parenteral con efecto sistémico: baclofeno intratecal
Cirugía	Sistema nervioso: rizotomía dorsal selectiva, neurtomía periférica
	Ortopédica: cirugía ósea o de partes blandas

Figura 1. Tratamientos de espasticidad

En este trabajo me enfocaré en la toxina botulínica y la rizotomía dorsal.

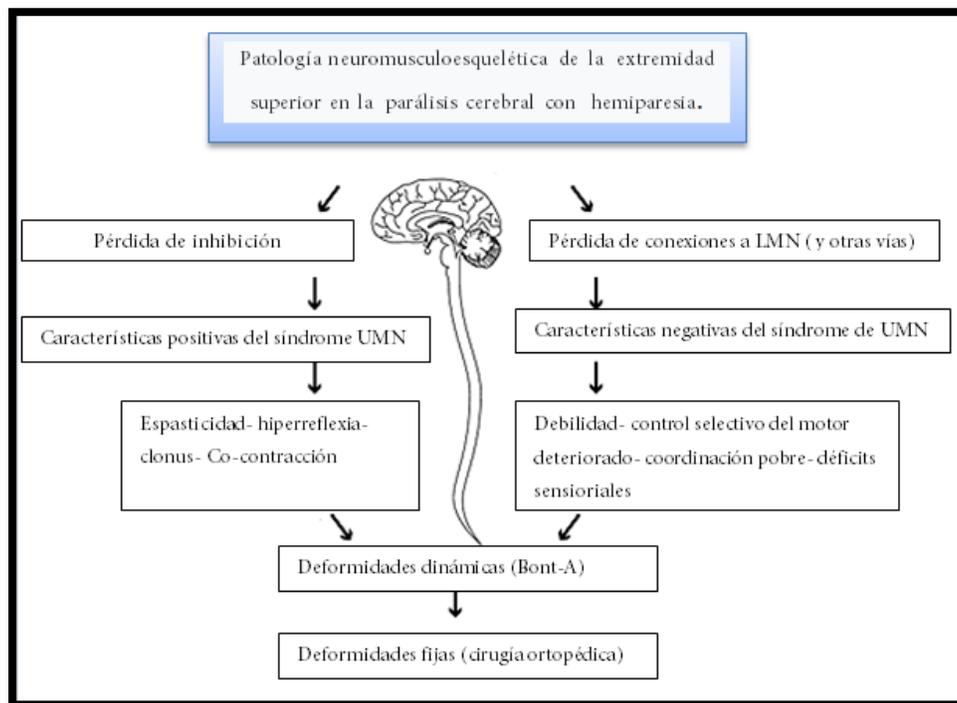


Figura 2. Características del síndrome de la neurona motora superior

Aquí se representa el Esquema de la interacción entre las características positivas y negativas del síndrome de la neurona motora superior (UMN), que conduce a la espasticidad con contracturas dinámicas o flexibles y contracciones músculo-tendinosas fijas. Las flexibles suelen tratarse mediante la inyección de toxina botulínica tipo A y las fijas mediante cirugía ortopédica.

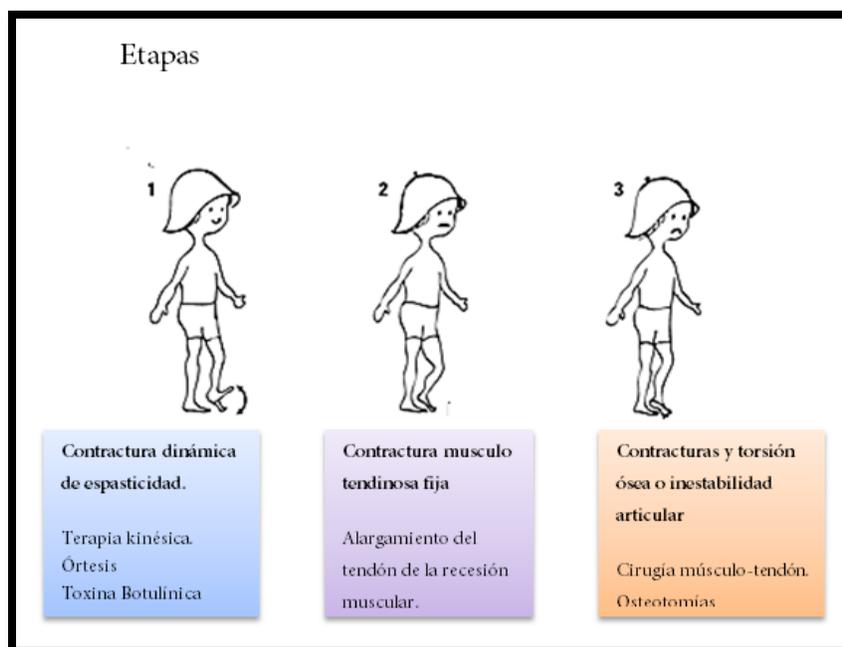


Figura 3. Desarrollo de la patología músculoesquelética.

Aquí tomamos como ejemplo la espasticidad en miembro inferior y las etapas que va desarrollando la patología músculo esquelética. Los niños más pequeños tienen una espasticidad más dinámica que disminuye en reposo y desaparece con la relajación de un anestésico general. Es por eso que en esta etapa se suele utilizar las inyecciones de toxina botulínica A (BoNT-A) o las intervenciones neuroquirúrgicas como la rizotomía dorsal selectiva (SDR). En cambio en las etapas 2 y 3 se suele utilizar una cirugía ortopédica.

## JUSTIFICACIÓN

Realizo la siguiente investigación para tener conocimiento de dos tratamientos médicos que son de habitual aplicación y que garantizan un efecto significativo en el tratamiento que se realizan luego en pacientes pediátricos con encefalopatía.

Según el grado de espasticidad que presenten, podemos determinar que una de sus características corresponde a la presencia de deformidades. Las mismas impiden el movimiento del paciente y repercuten tanto en su desarrollo motor como en su perfil social y cognitivo.

## **OBJETIVO GENERAL**

- Conocer la utilidad del tratamiento médico utilizado para disminuir la espasticidad en pacientes pediátricos con encefalopatía.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la eficacia que presentan los diferentes tratamientos médicos.
- Describir las características de la intervención kinésica.
- 
-

## MARCO CONCEPTUAL

### Encefalopatía crónica no evolutiva (ECNE)

Se la define como un trastorno del movimiento y de la postura debido a un defecto o lesión del cerebro inmaduro que interfiere en la maduración del SNC. Esta patología no es progresiva y causa un deterioro (que puede variar) en la coordinación de la acción muscular para obtener como resultado una incapacidad del niño para mantener posturas normales y realizar movimientos normales. Además, se lo suele asociar con afectación del lenguaje, de la visión y de la audición.

Uno de los objetivos fundamentales para obtener el reconocimiento y un manejo precoz es la combinación de la terapia con un programa de entrenamiento completo de los padres.

Dentro de las causas tenemos a las prenatales (como enfermedades infecciosas de la madre, trastornos de oxigenación fetal, enfermedades metabólicas, genética, etc), perinatales (prematuros, bajo peso al nacer, anoxia neonatal) y postnatales (traumatismos, infecciones, intoxicaciones, avitaminosis, etc)

### Clasificación de acuerdo a la topografía

- Cuadriparesia: cuando afecta a los cuatro miembros, presentará tono alto en miembros y tono bajo en cuello, tronco.
- Diparesia: Sólo afecta a miembros inferiores y el tronco.
- Hemiparesia: Disfunción motora que afecta un lado del cuerpo (izquierdo o derecho) y el tronco.
- Monoparesia: Déficit motor aislado en una extremidad.
- Triparesia: Aquí afecta a tres de las cuatro extremidades.

Importante remarcar que el tronco siempre se encontrará afectado.

Clasificación según el tipo de tono

- Espástica: presenta una lesión en las áreas motoras de la corteza y/o vía piramidal. Hipertonía espástica y resistencia a la elongación pasiva.
- Atetosis: Asociada a una lesión de los ganglios de la base y sus conexiones con la corteza prefrontal y premotora. Presentará un tono fluctuante no dándole estabilidad.
- Ataxia: Lesión que se instala en el cerebelo. Presentará un tono postural bajo.
- Mixta: incluye a las diferentes combinaciones. En algunos grupos musculares tendrá el tono muscular bajo y en otro alto.

Características de un niño espástico

Va a presentar hipertonía de forma permanente, incluso en reposo, y su grado de espasticidad varía con el estado general del niño. Si presenta una espasticidad grave, el niño se encontrará más o menos fijo en unos pocos patrones típicos debido al grado severo de co-contracción de las partes comprometidas, especialmente alrededor de las articulaciones proximales, hombros y caderas.

La espasticidad es de distribución típica y cambia inicialmente de un modo predecible debido a la actividad refleja tónica. Los movimientos estarán restringidos en extensión y exigen un esfuerzo excesivo.

Cuadriparesia espástica

Cuando la espasticidad se encuentra totalmente desarrollada, el niño no va a poder enderezar su cabeza ni mantener el equilibrio en ninguna posición, o usar sus brazos o manos. En supino presentará una intensa retracción del cuello y de los hombros, lo que generará una incapacidad de rodar desde la posición supina al decúbito lateral. En posición prona no podrá levantar su cabeza ni usar sus brazos y manos como apoyo y como

consecuencia no podrá levantarse. La incapacidad de poder levantar la cabeza en la posición supina también le impedirá el inicio de la acción de levantarse.

### Diparesia espástica

Desarrollará un normal enderezamiento de la cabeza y, si las extremidades superiores no se encuentran afectadas, desarrollará también reacciones de paracaídas normales de los miembros superiores. La anormalidad aparecerá sólo cuando el proceso normal de desarrollo de la extensión llegue al tronco inferior y a las caderas. Si los brazos se encuentran ligeramente comprometidos, las reacciones protectoras de los miembros superiores aparecerán tarde y pueden quedar con un desarrollo incompleto. La elevación de la cabeza en las posiciones prona y supina puede entonces ser dificultosa o estar retrasada debido a la hipertonía flexora o extensora respectivamente.

En posición de pie usará de manera excesiva todas las reacciones de enderezamiento y de equilibrio que estén presentes por encima de la cintura. Como consecuencia utilizará movimientos compensadores de cabeza, tronco superior y de los brazos, ya que las piernas y las caderas se encuentran demasiado rígidas para caminar. No puede desplazar el cuerpo en forma automática hacia la pierna sobre la que se apoya con el objeto de dejar a la otra pierna libre para dar el paso. El peso del cuerpo permanece sobre la parte interna del pie.

El patrón puro original de espasticidad extensora con relativa inhibición de la actividad flexora se modifica con el objeto de hacer posible la posición de pie y la marcha. Con el patrón original de extensión total el niño no podría ni estar de pie ni caminar. Caería hacia atrás y no podría flexionar y alzar una pierna para transferir el peso de su propio cuerpo.

### Hemiparesia espástica

El niño puede manejarse con el lado normal y se encuentra maldispuesto a tener algo que hacer con el lado hemipléjico, prefiriendo ignorarlo. Esto se lo puede relacionar con los

trastornos sensitivos (sensibilidad superficial y profunda). Estos trastornos no necesariamente se deben a un daño cerebral directo, y en consecuencia pueden a menudo mejorarse en gran medida con el tratamiento precoz.

El desarrollo motor del niño en general estará retrasado, con establecimiento tardío del equilibrio en la posición de sentado, de parado y en la marcha. Además presentará tendencia a caer hacia el lado comprometido, en la medida que carece de las reacciones de equilibrio del tronco y de la reacción de paracaídas del brazo del lado afectado.

Como se mencionó al principio, se orientará gradualmente más hacia el lado sano, y el miedo combinado con la falta de equilibrio aumentará la espasticidad del lado afectado.

Debido al patrón de abducción de la totalidad del miembro inferior en este estadio, su pie presenta eversión más que inversión, aunque los dedos de sus pies se encuentran ya en flexión plantar rígida, en “garra”. La pierna puede incluso abducirse, lo cual demuestra que el patrón de espasticidad extensora oculta un patrón de flexión-abducción total de la pierna espástica, con dorsiflexión de tobillo.

A medida que el niño aprende a caminar, la pierna y el pie gradualmente se ponen rígidos ya que habrá puesto su peso, al menos momentáneamente, sobre el miembro afectado. Sólo puede soportar su peso sobre la pierna afectada con ayuda de la espasticidad extensora, que se produce por la presión de las yemas de los dedos del pie contra el piso.

En la posición de pie y en la marcha, el niño hiperextiende su rodilla ya que existe insuficiente extensión de la articulación de la cadera para la transferencia del peso corporal hacia adelante del pie.

## DISEÑO METODOLÓGICO

**Tipo de estudio:** Revisión bibliográfica.

**Fecha de Búsqueda:** Mayo – Noviembre, 2020

**Estrategias de búsqueda:**

PubMed:

Limites:

- Tipo de texto: Sin especificar.
- Disponibilidad del texto: Full text.
- Fecha de Publicación: Hasta 5 años.
- Especies: Humanos.

Mesh Terms:

- Botulinum toxin + physical therapy modalities + cerebral palsy = 5 Artículos.
- Rhizotomy + physical therapy modalities + cerebral palsy = 5 Artículos
- Cerebral palsy + physiotherapy + spasticity + kids = 8 Artículos.

**Criterios de Inclusión:**

- Artículos científicos donde se habla de la espasticidad en relación con la parálisis cerebral.
- Artículos científicos que describen tratamientos utilizados en chicos con parálisis cerebral en los últimos 5 años.
- Artículos que hablen de toxina botulínica y espasticidad.

→ Artículos que hablen de la rizotomía y la espasticidad.

**Resultado de la búsqueda:** 18 Artículos, de los cuales 8 fueron excluidos ya que no hay información sobre la terapia física.

**Muestra:** 10 Artículos.

## RESULTADOS

### TOXINA BOTULÍNICA

#### ¿Qué es y cómo actúa?

Hay diferentes tipos de toxina botulínica, 7 en total, pero la de tipo A es de la que se dispone con más experiencia. La toxina botulínica tipo A es una proteína de aproximadamente 150.000 daltones.

El efecto tóxico que realiza se logra gracias a que primero se une a la neurona seguida por la introducción en el interior de la neurona, llamada fase de internalización, donde bloquea la liberación de acetilcolina. La terminación nerviosa que se encuentra afectada pasará a no ser funcional, pero con el tiempo la fibra nerviosa puede regenerar una nueva terminación. (4)

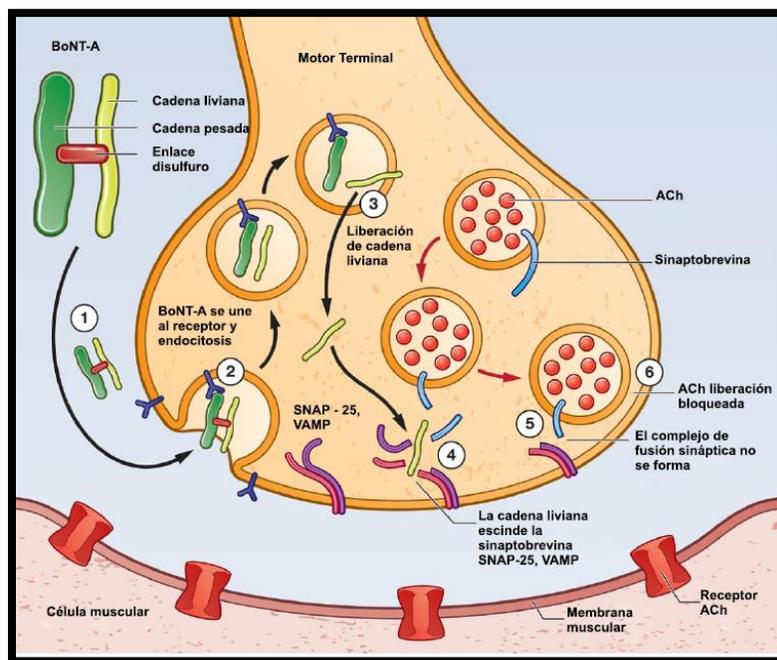


Figura 4 A. Acción Toxina Botulínica

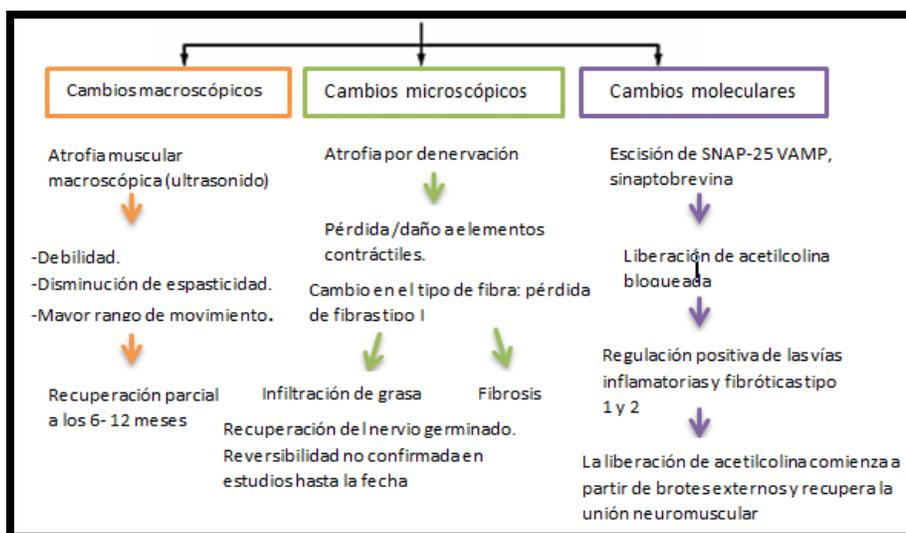


Figura 4 B. Acción Toxina Botulínica

La cadena pesada de BoNT-A se muestra en verde y la cadena ligera en amarillo, unida por un enlace disulfuro. La acetilcolina (Ach), el neurotransmisor bloqueado por la BoNT-A, se muestra como puntos rojos dentro de un círculo. Los efectos de la quimio denervación por inyección de BoNT-A se resumen a niveles macroscópicos, microscópicos y moleculares. (5)

### ¿Cuál es su uso en los pacientes pediátricos con ECNE?

En la parálisis cerebral la utilización de esta toxina es para mejorar la sintomatología producida por la espasticidad, actuando sobre ella y no sobre la retracción. (4)

Es así que a través de la aplicación de esta inyección se reduce la hiperactividad de los músculos afectados, teniendo como resultado una disminución en la fuerza muscular y el tono muscular de corta duración. Esto se logra a costa de la atrofia muscular, que puede no ser completamente reversible. (5)

Su duración es variable, aproximadamente entre 2 y 6 meses, siempre teniendo en cuenta la posología, actividad y tamaño del músculo, papel de la fisioterapia y la presencia de órtesis. Es muy importante destacar que la eficacia de la infiltración está determinada por el tratamiento kinésico que se le realice luego. (4)

**Principales objetivos/ indicaciones.**

El motivo más frecuente para la elección de la toxina es tratar la hiperactividad muscular focal para mejorar la marcha y la función en el caso de los niños que logran caminar y en el caso del miembro superior se lo relaciona con la postura y la función. (5)

Para lograr los objetivos correctamente se debe tener en cuenta:

- El planteo de metas para cada ciclo de inyección y también a largo plazo.
- La elección correcta del músculo a inyectar, ya que no todos los músculos espásticos lo necesitan.
- El cambio del tratamiento de acuerdo con el crecimiento de edad.
- La evaluación repetida después de cada ciclo de inyección ayudaría a la decisión de si se debe continuar el tratamiento con BoNT-A.
- Que sean realistas y que cumpla con las expectativas del niño, familia y/o terapeutas.

Es un proceso complejo que requiere la evaluación individual de cada niño por parte del equipo multidisciplinario. Por eso es fundamental la historia y el examen clínico, teniendo en cuenta los problemas específicos de cada niño, cualquier dolor, el nivel de la función motora y el potencial para un mayor desarrollo. También deben tenerse en cuenta las opiniones de los padres / cuidadores y el aporte de otros profesionales de la salud involucrados en el manejo del niño. (18)

Las indicaciones más comunes a tener en cuenta para el tratamiento con toxina botulínica

ambulatorios y bilaterales no ambulatorios con parálisis cerebral.			
<u>Localización</u>	<u>PC unilateral</u>	<u>CP ambulatorio bilateral</u>	<u>PC bilateral no ambulante</u>
Miembro superior	Función mejorada y estética / apariencia	N / A	Manejo del dolor Cuidado y posicionamiento más fáciles Mejora funcional y / o estética de la posición de la mano
Miembro inferior	Marcha mejorada	Marcha mejorada	Manejo del dolor Cuidado y posicionamiento más fáciles Mejora de la carga de peso Prevención de la dislocación de cadera
Columna vertebral	N / A	N / A	Manejo postural Cuidado Manejo del dolor

PC, parálisis cerebral; N / A, no aplicable.

Figura 5. Indicación de tratamiento

### Dosis correcta/ músculo clave.

El Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS) es un método válido para la clasificación y predicción de la función motora en niños con parálisis cerebral, entre los 2 y los 18 años. Por dicho motivo es importante cuando se usa la terapia con BoNT-A porque las indicaciones y el perfil de eventos adversos son diferentes según el nivel de GMFCS. Sin embargo, tanto la gravedad como la distribución anatómica del compromiso neurológico son consideraciones importantes al planificar la terapia con BoNT-A. (18)

Las dosis varía según:

- El tamaño y la masa muscular inyectada.
- El peso corporal.
- El grado de espasticidad

Los músculos más grandes se inyectan en uno o dos sitios y los músculos más pequeños se inyectan en un solo sitio. Se recomiendan inyecciones de pequeño volumen y alta

## Revisión bibliográfica sobre tratamientos médicos para la disminución de la espasticidad en pacientes pediátricos con ECNE

concentración, mediante control de ultrasonido, para evitar la inyección de músculos no deseados y la difusión a otros grupos musculares (5)

Otro gran punto a tener en cuenta a la hora de aplicar la inyección de toxina botulínica es la selección de músculo, que son aquellos que debido a la espasticidad impiden el movimiento del próximo hito motor. Además, se inyectan músculos con riesgo inmediato de contractura o incluso músculos con contractura temprana. Los músculos espásticos no tienen que inyectarse si el tono patológico no afecta la función si no existe un riesgo agudo de desarrollar contracturas, o si el tono permite mecanismos compensatorios.

El apoyo fisioterapéutico suficiente es esencial para el éxito del tratamiento temprano de acuerdo con el concepto de músculo clave. (18)

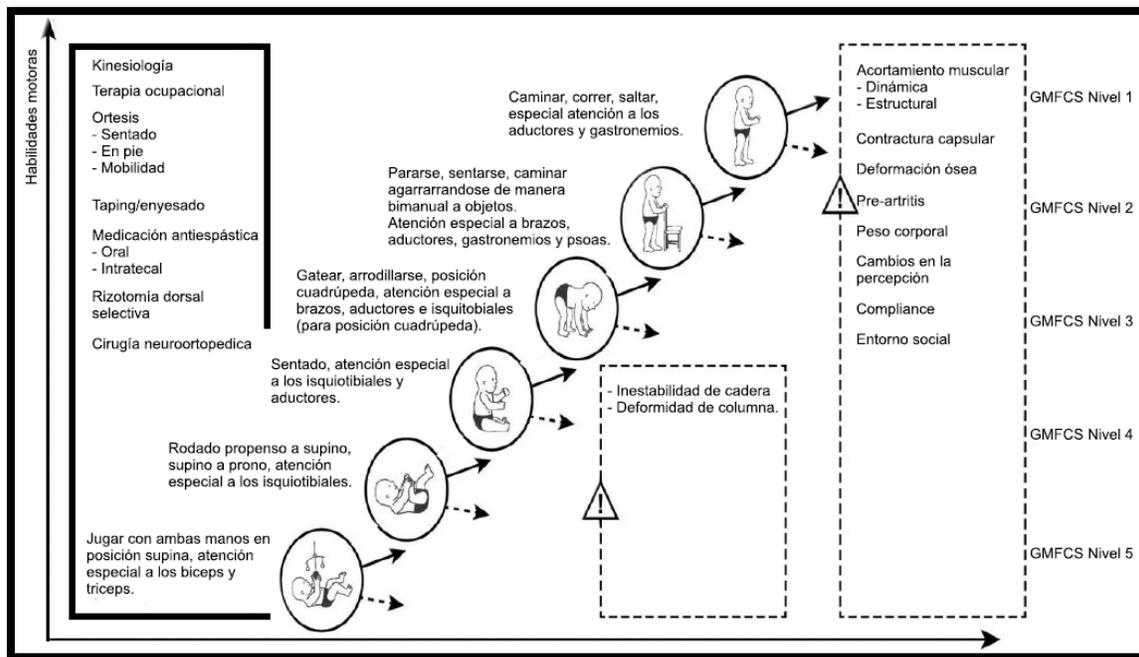


Figura 6. Desarrollo motor y habilidades motoras.

**Evaluación de la espasticidad luego de su aplicación.**

Para lograr comprobar si los objetivos deseados y planteados desde un principio se cumplieron se utilizan la escala de Ashworth modificada y la escala de Tardieu modificada, tanto antes como luego de la aplicación.

MINISTERIO DE SALUD  
Secretaría de Políticas, Regulación e Institutos  
INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROFISIOLÓGIA  
"Dr. Juan Domingo Tarasconi"

Anexo 5. Escala de Ashworth modificada

Escala de Ashworth modificada	
0	Tono muscular normal.
1	Hipertonía leve. Aumento en el tono muscular con "detención" en el movimiento pasivo de la extremidad, mínima resistencia en menos de la mitad de su arco de movimiento.
2	Hipertonía moderada. Aumento del tono muscular durante la mayor parte del arco de movimiento, pero puede moverse pasivamente con facilidad la parte afectada.
3	Hipertonía intensa. Aumento prominente del tono muscular, con dificultad para efectuar los movimientos pasivos.
4	Hipertonía extrema. La parte afectada permanece rígida, tanto para la flexión como para la extensión.

Figura 7. Valoración del tono muscular. Escala de Ashworth

**Escalas Tardieu modificada** (Boyd & Graham 1999)

1. Se define un RAM a baja velocidad (R2)
2. El segundo ángulo articular está señalado por el *catch* (resistencia) al movimiento rápido (R1)
3. La diferencia entre ambos:

$R2 - R1 =$  Componente dinámico  
Evaluación clínica de la espasticidad

Figura 8. Escalas Tardieu modificada

### Abordaje de la kinesiología

Se recomienda atención kinésica intensiva de una hora de duración, 3 a 5 veces por semana.

- Fortalecimiento de antagonistas.
- Mejora de posturas y de los movimientos.
- Tratamientos ortopédicos específicos, como por ejemplo férulas posturales.
- Estiramiento sostenido de los músculos inyectados.
- Ejercicios activos libres con estímulos automáticos de compresión y actividades e equilibrio libres para aquellos casos que la reducción del tono haya sido excesiva y por tal motivo el niño presente hipotono.
- Programas de inversión de tobillo y de isquiotibiales, fortalecimiento de los dorsiflexores y eversores de tobillo.

Los pacientes pediátricos con encefalopatía no utilizan prácticamente los músculos antagonistas de los músculos espásticos, por lo que la relajación que produce la toxina botulínica no es suficiente para activarlos, sino que se consigue mediante la realización de la kinesiología, la cual potencia su movilidad y la fuerza de la musculatura antagonista. (11)

### Complicaciones/ efectos adversos

Dentro de las complicaciones que se fueron encontrando desde el tiempo de la utilización de la toxina botulínica, se encuentran:

- Debilidad muscular.
- Posible alergia.
- Dolor y complicación en el lugar de la inyección.
- Existe la posibilidad que la aplicación repetida induzcan la aparición de anticuerpos antitoxina que puedan anular el efecto.

- Atrofia muscular junto con pérdida de elementos contráctiles en el músculo y reemplazo con grasa y tejido conectivo. Actualmente no se sabe si estos cambios son reversibles.

Actualmente, teniendo en cuenta la clasificación motora gruesa, se observó mayores riesgos en niños de tipo IV y V (D)

En la literatura anterior, se pensaba que la inyección de BoNT-A era completamente reversible y si la inyección no mejoraba la marcha y la función, al menos no causaría ningún daño. Pero como se mencionó anteriormente, la inyección provoca una quimio denervación del músculo esquelético y la denervación va seguida de una atrofia muscular aguda. La reducción de la espasticidad no es un efecto primario sino secundario a la atrofia muscular. Durante el período de la misma, los elementos de los músculos contráctiles son reemplazados parcialmente por grasa y tejido conectivo. (9)

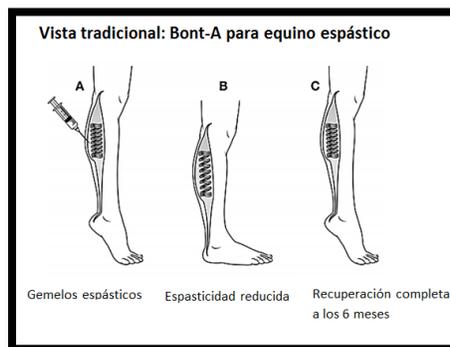


Figura 9: Literatura anterior

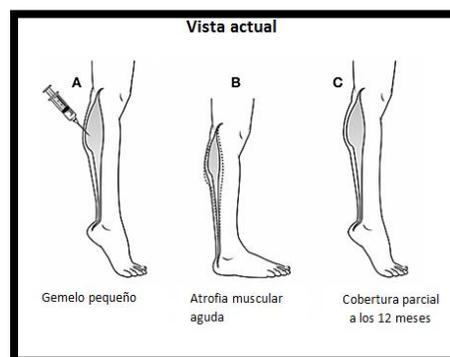


Figura 10: Literatura actual

## **RIZOTOMÍA DORSAL SELECTIVA**

### **¿Qué es y cómo actúa?**

Es un procedimiento neuroquirúrgico que se utiliza para reducir la espasticidad de las extremidades inferiores. Esta intervención se realiza mayoritariamente a nivel lumbosacro, se interrumpe el estímulo aferente por el reflejo de estiramiento monosináptico. Es necesario preservar las funciones sensoriales y de esfínteres, por eso la raíz dorsal se divide en radículas y sólo una parte se secciona. (15)

Se introdujo la electromiografía intraoperatoria para poder conocer la respuesta de cada raíz nerviosa en grupos musculares específicos; gracias a este control se cortan aquellas que más contribuyen a la espasticidad y se dejan las que ayudan al control de la marcha y la postura. (14)

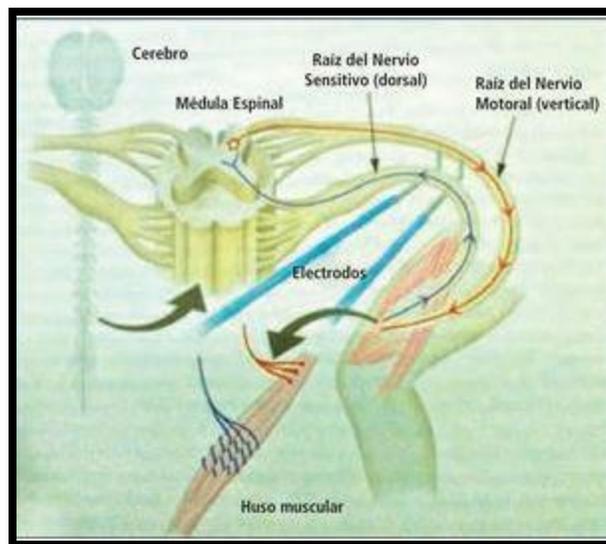


Figura 11. Procedimiento Rizotomía dorsal selectiva

El procedimiento consiste en identificar el cono medular mediante ultrasonidos a través de una fenestración mínima de D12 a L1. Posteriormente se separan las fibras anteriores (motoras) de las posteriores o dorsales (sensitivas) visiblemente reconocibles. Todos los

pacientes se monitorizan mediante electromiografía intraoperatoria, como se explicó anteriormente. Se seleccionan las raíces desde L2 a S1 primero de un lado y se administran trenes de pulsos a 50 Hz (para alcanzar la tetania) sobre varias subdivisiones de cada raíz motora; las que tienen respuesta difusa más allá de su miotomo se seccionan hasta alcanzar un 60-70% de las fibras. Seccionar un porcentaje menor se correlaciona con peores resultados. (10)

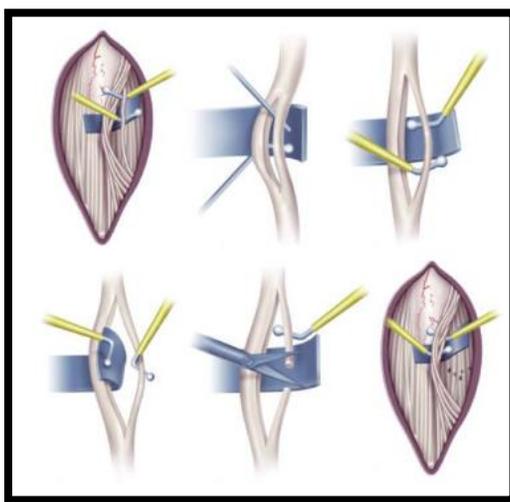


Figura 12. Elección de raíz nerviosa

Los instrumentos utilizados en los estudios para evaluar el dominio, la estructura y la función corporal son a través de la escala de Ashworth. (15)

**¿Cuál es su uso en los pacientes pediátricos con ECNE?**

Al mejorar el tono muscular, la RDS disminuye las contracturas músculo-tendinosas, corrigiendo las fuerzas rotacionales que actúan sobre los huesos largos. De esta manera disminuye las necesidades de cirugías ortopédicas posteriores, aunque la RDS y la cirugía ortopédica deben entenderse como terapias complementarias y no excluyentes. (12)

Se pudo observar que disminuye la espasticidad, aumenta la fuerza muscular, aumenta la velocidad de la marcha y de la cinemática y mejora la función motora gruesa.

Mayormente se utiliza para pacientes ambulatorios que presentan diparesia espástica. Aunque tampoco se descarta de manera menos frecuente la utilización para, por ejemplo, cuadriparesia espástica para trabajar o lograr posicionamiento, control de la espasticidad, sentado, higiene y cuidado diario tanto para el paciente como para sus familiares.

Se enfatiza la fisioterapia posoperatoria intensiva y a largo plazo (especialmente en el primer año posoperatorio) y debe cubrir estrategias para modificar los patrones motores anteriores del paciente. (15)

Tras un riguroso programa de kinesiología y rehabilitación continuado, la mayoría de los niños muestran una mayor estabilidad en la sedestación o una mayor eficacia a la hora de caminar. Al suprimir la excesiva espasticidad, corregir las posturas anómalas y aliviar el dolor que con frecuencia se asocia al cuadro, la RDS permite iniciar una fisioterapia y lograr la reaparición o mejoría de movimientos voluntarios útiles. (13)

Se comprobó que los beneficios funcionales de la técnica duran al menos dos años después de la cirugía. Se objetivó una correlación entre el porcentaje de las fibras seccionadas y el beneficio obtenido, así como un mayor beneficio en pacientes de 3 a 8 años tras más de una década; sigue habiendo una reducción de la espasticidad a pesar del declive en la función motora con los años, que es más marcado en los grupos del GMFCS IV y V. (10)

### **Función de la kinesiología**

La fisioterapia específica cumple un rol fundamental en el postoperatorio, ya que los procedimientos de la columna vertebral como la laminectomía o laminotomía requieren cuidados especiales en las primeras semanas de este período, además de una conducta formal. En la mayoría de los casos, el mismo kinesiólogo realiza evaluaciones preoperatorias y posoperatorias. (15)

La laminectomía a un único nivel permite una recuperación más precoz, y es posible comenzar la fisioterapia a partir del tercer o cuarto día. Durante las primeras 2-3 semanas,

los pacientes precisan fisioterapia intensiva, ya que en ese período posquirúrgico aumenta la debilidad de las extremidades inferiores y resulta más difícil mantener la postura y el movimiento. La falta de fuerza es pasajera y disminuye a lo largo de las sesiones.

Los pacientes del grupo II de la GMFCS en tres semanas ya ganan algún grado de deambulación, muchas veces ayudados por órtesis. La ganancia más evidente y rápida se da del tercer al sexto mes tras la cirugía; en este período los objetivos terapéuticos que se buscan con la fisioterapia son desarrollar el aprendizaje motor combinado con cambios musculoesqueléticos. Tras ese período, el objetivo es ganar resistencia, fuerza, elasticidad y controlar el movimiento. (10)

### **Programa de kinesiología**

Los pacientes se someten a una rehabilitación de kinesiología intensiva que dura aproximadamente un año, comenzando los primeros días después de la cirugía permaneciendo hospitalizados de seis días a seis semanas.

#### 1. Primera semana:

Movilización de las extremidades para mantener un rango de movimiento y posicionamiento, incluidas las posiciones prona y supina.

Ejercicios de fuerza muscular con abductores y extensores de cadera, extensores de rodilla, dorsiflexores y se inicia la práctica ortostasis normal y patrones de marcha.

#### 2. Segunda / Tercera semana:

Entrenamiento de la marcha y se centra en el patrón motor normal con el uso de dispositivos de apoyo si es necesario.

#### 3. Cuarta a Quinta semana:

Realización de actividades de la vida diaria, control de postura y alineación.  
Entrenamiento de transferencia postural.

### **Criterios de selección**

- Espasticidad sin distonía o ataxia; principal indicación, diparesia espástica.
- Conservar cierto grado de deambulación, habitualmente grados II-III del GMFCS
- Sin daño en los ganglios de la base, el tronco del encéfalo o el cerebelo; lesión típica de leucomalacia periventricular.
- Buen control antigravitatorio tanto del tronco como de las extremidades inferiores.
- Sin subluxación de cabeza femoral significativa.
- Sin escoliosis significativa.

Es importante remarcar que el equipo debe estar compuesto por una kinesióloga, un pediatra, un ortopedista y un neurocirujano, todos ellos capacitados y especializados. Todo el personal, incluidos los familiares de los pacientes, debe estar de acuerdo con la decisión de SDR y con los objetivos de tratamiento individuales para cada niño. (6)

### **Complicaciones**

Son poco frecuentes y habitualmente leves. Los efectos secundarios potenciales de la técnica quirúrgica son:

- Pérdida de fuerza o sensibilidad en las extremidades inferiores
- Disfunción vesical.
- Infección de la herida quirúrgica.
- Meningitis o fístula del líquido cefalorraquídeo.

Por otro lado, algunos derivados de la anestesia general, como neumonía por aspiración, broncoespasmo o infección de la orina.

Se pudo observar escoliosis y alteraciones leves en la columna a largo plazo tras la rizotomía dorsal selectiva en distintos grupos, más graves cuando la técnica quirúrgica incluía laminectomía a varios niveles. (10)

## DISCUSIÓN

La Toxina Botulínica, como así también la Rizotomía dorsal selectiva, aparecieron en el mundo de la rehabilitación neuropediátrica hace más de 30 años con el fin de brindar a los pacientes una mejor calidad de vida. Sin embargo, aquellas primeras teorías fueron evolucionando con el transcurso de los años motivadas por la necesidad de otorgar un tratamiento más preciso y eficaz.

En su desarrollo, estas técnicas médicas junto con la intervención kinésica intentan alcanzar un bienestar íntegro en el paciente. De este modo existiría la posibilidad de disminuir o, en el mejor de los casos, evitar futuras cirugías ortopédicas. En su práctica resulta necesario hacer énfasis en la modalidad de trabajo que llevará a cabo el equipo interdisciplinario. El mismo deberá contemplar el proceso paulatino y progresivo del tratamiento, proponiéndose así objetivos a corto, mediano o largo plazo.

Sabemos que la evaluación y el tratamiento individualizado son esenciales para la evolución del paciente y deben formar parte de un enfoque integrado. No obstante, en la actualidad existe una gran polarización sobre la aplicación de dichas técnicas en pacientes con clasificación motora gruesa de grados IV y V. Esta oposición de posturas radica en la existencia de algunos estudios que indican posibles (aunque inciertos) riesgos en muchos niños. Se relativiza esta información ya que no se ha encontrado material suficientemente concreto que determine la prohibición del uso en pacientes más severos.

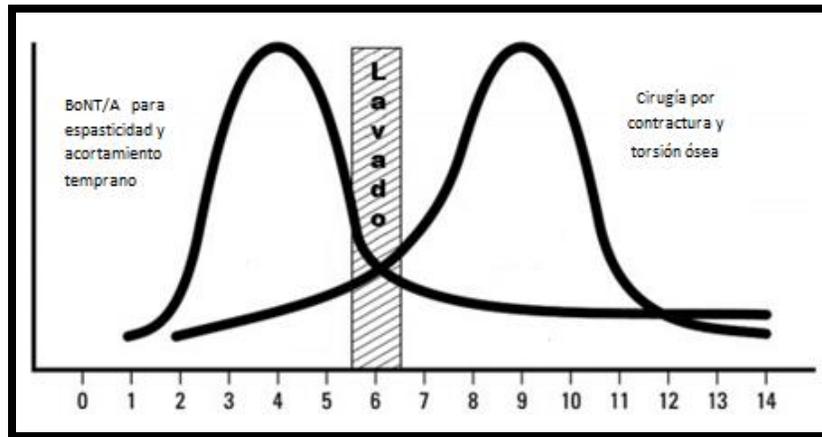


Figura 13. Momento de uso de toxina botulínica tipo A.

En este gráfico podemos comprender la edad máxima para el uso de la toxina botulínica en los pacientes pediátricos ambulatorios que se concentra entre los 2 y 6 años. A diferencia de la cirugía ortopédica que se presenta entre los 6 y 12 años. Importante remarcar que el período de lavado hace referencia al momento en el que no se coloca inyecciones, siendo este muy importante también.

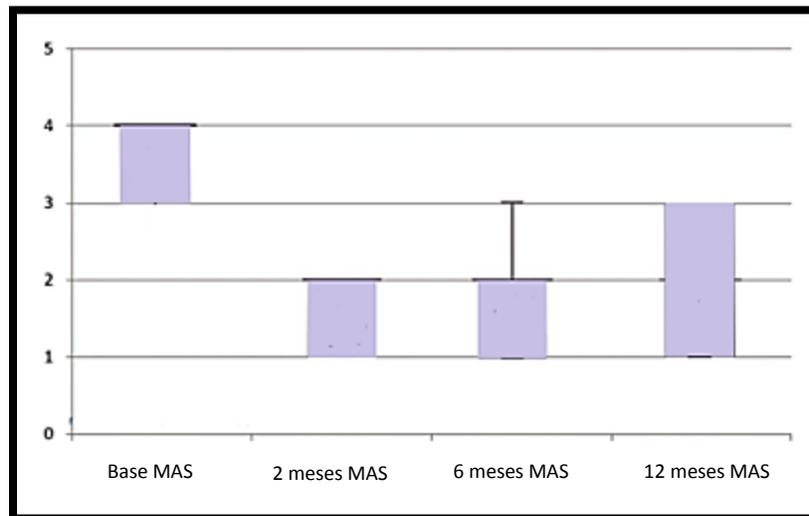


Figura 14. Cambios en la escala de Ashworth modificada (MAS)

Con el respectivo seguimiento se pudo observar que el tono muscular se redujo después de la cirugía, empezando la misma a partir de los 2 meses.

## CONCLUSIÓN

Gracias a la información desarrollada a lo largo de este trabajo podemos afirmar que las dos técnicas analizadas, a saber: Toxina Botulínica y Rizotomía dorsal selectiva, se realizan con el objetivo de disminuir la espasticidad en pacientes pediátricos. Partiendo de esta afirmación nos resulta necesario mencionar, a modo de conclusión, aquellos puntos de encuentro que se evidencian en la práctica de ambos procedimientos.

En primer lugar podemos mencionar, como uno de los aspectos más relevantes, el rol imprescindible que cumple la intervención kinésica. Esta funcionará como complemento del procedimiento en cuestión y deberá ser presente e intensiva, ya que será la que marcará una notable diferencia en el futuro del paciente. Durante el tiempo que dure su ejecución se trabajará sobre diferentes aspectos vinculados al desarrollo físico y, en consecuencia, emocional del paciente a tratar. De este modo, se implementará la movilización de las extremidades intervenidas, se buscará potenciar su fuerza y estimular la realización de las actividades en su vida diaria, controlando su postura y alineación.

En segundo lugar, destacamos el uso de agentes y estudios complementarios como el ultrasonido y la electromiografía. Ambos funcionan como una herramienta fundamental al momento de ejercer cada una de las técnicas médicas mencionadas. La incorporación de ellos resultó de suma importancia ya que permitió un mayor éxito y un menor daño en los pacientes pediátricos.

Por otro lado, aunque no menos importante, ambas técnicas establecen de manera clara el grupo a quienes están dirigidas. Esto dependerá de la clasificación de la función motora gruesa, sugiriendo su aplicación para los grupos II y III.

El último punto de encuentro relevante para mencionar, corresponde a la duración del efecto que tendrá cada una de las técnicas médicas y sus respectivos tratamientos. Por un

lado, con la aplicación de la Toxina Botulínica el tiempo estipulado será entre 3 y 6 meses, período en el que esta proteína permanece en el cuerpo cumpliendo su función. Por otro lado, con la intervención de la Rizotomía, la duración del resultado obtenido es de hasta 2 años. Sin embargo, respecto a esta última, se han encontrado algunos estudios que manifiestan la reducción de la espasticidad en pacientes de 3 a 8 años luego de 10 años de su realización.

Cada uno de los puntos expuestos en los párrafos precedentes representan la importancia que tiene la implementación de las técnicas médicas conjuntamente con la intervención kinésica y/o estudios pertinentes. Además, se establece la necesidad de clarificar aquellos grupos hacia quienes están dirigidas como así también el tiempo de duración de sus respectivos efectos. Estas características contribuyen a lograr una rehabilitación más eficaz y específica. Por esta razón, también resulta de suma importancia remarcar el carácter realista y certero de las metas que se propondrán en cada paso. Las mismas, ya sean a corto o largo plazo, deben ser pensadas y presentadas contemplando las condiciones y expectativas del niño como así también de la familia. Es importante que estos actores y el equipo interdisciplinario de trabajo concreten y pacten un común acuerdo para que el resultado y la elección de la terapia sea la más exitosa.

Finalmente, debemos destacar que un temprano abordaje será de vital importancia, ya que tendremos a favor no solo el tiempo sino también la posibilidad de elaborar y desarrollar procedimientos adecuados de acuerdo a las ventajas y desventajas que se puedan presentar eventualmente a lo largo del tratamiento, logrando de esta manera los objetivos propuestos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Antoine Falisse, Lynn Bar-On. Un modelo de espasticidad basado en la retroalimentación de la fuerza muscular explica la actividad muscular durante los estiramientos pasivos y la marcha en niños con parálisis cerebral. Plos one. 2018.
2. Berta Bobath y Karel Bobath. Desarrollo motor en distintos tipos de parálisis. 8va ed. Londres. Editorial médica panamericana. 2000.
3. Berta Bobath. Actividad postural refleja anormal causada por lesiones cerebrales. 3ra edición. Londres. Editorial médica panamericana. 1997.
4. C. Mestres Miralles, M Duran Hortola, E. Botella Amengual. Farmacología de musculatura esquelética. Farmacología para fisioterapeutas. Madrid. Panamericana. 2008.
5. Iqbal Multani, Jamil Manji. La toxina botulínica en el tratamiento de niños con parálisis cerebral. Pediatric Drugs. 2019; 21: 261-281
6. Jack R. Engsborg, Sandy A. Ross. Efecto de la rizotomía dorsal selectiva en el tratamiento de niños con parálisis cerebral. Journal of neurosurgery. 2006; 105 (1): 8-15.
7. Karel Bobath. Base neurofisiológica para el tratamiento de la parálisis cerebral. Londres. Editorial médica panamericana. 1982.
8. Lynn Bar-On, Guy Molenaers. La espasticidad y su contribución a la hipertonía en la parálisis cerebral. BioMed Research International. Volumen 2015, artículo ID 317047. 10 páginas.
9. María Franzen, Gunnar Hagglund. Tratamiento con Toxina Botulínica en una población total de niños con parálisis cerebral. Trastornos músculoesqueléticos. 2017; 18:520.
10. M. Gárriz- Luis, R. Sanchez. Rizotomía dorsal selectiva: revisión bibliográfica de esta técnica para el tratamiento de la espasticidad en la parálisis cerebral. Online Neurología.com. 2018. 66 (1).
11. Maria Mercé Camilleri Rumbau. Toxina Botulínica y fisioterapia en la parálisis cerebral infantil. 2005. 5(1): 19-26.
12. Morante R. María Mónica. Impacto de las nuevas terapias en el manejo de la hipertonía en el niño con parálisis cerebral. Revista médica clínica las condes. 2014. 25: 315-329.

13. M. Manrique. Rizotomía dorsal selectiva: opción terapéutica en la espasticidad. Indicación y resultados. Revista neurológica. 2003. 37 (1): 86-88.
14. Nebras M. Warsi, Jignesh Tailor. Rizotomía dorsal selectiva: una revisión ilustrada de las técnicas quirúrgicas. Neurosurg Pediatr. 2020. 25: 540-547.
15. Renata D' Agostini, Nicolini-Panisson. Rizotomía dorsal selectiva en la parálisis cerebral: Criterios de selección y protocolos de terapia física postoperatoria. Paulista de pediatria. 2018; 36(1).
16. Sara M.Farang, Manuel O. Mohammed. Inyección Toxina Botulínica A para el tratamiento de la espasticidad de las extremidad superior en niños con parálisis cerebral. Cirugía de Hueso y Articulaciones. 2020 8(3).
17. S. Postigo Pozo, V.M. Smith Fernández. Análisis de marcha 3D prequirúrgica en niños con espasticidad cometidos a rizotomía dorsal selectiva. XX Congreso de ingeniería mecánica. 2012.
18. Walter Strobi, Tim Theologis. La mejor práctica clínica en el tratamiento con Toxina Botulínica para niños con parálisis cerebral. Toxinas. 2015; 7: 1629-1648.