



TESINA

presentada para acceder al título de grado de la carrera de
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

Título:

**“Efectos de la intervención kinésica y uso de férulas posterior a la aplicación de
toxina botulínica, en un niño con
encefalopatía crónica no evolutiva: un estudio de caso”**

Autor:

Mariano José Novatti- 41.611.092

Director:

Lic. Pablo Speziale

Lugar: Santa Fe.

Fecha de presentación:

19/12/2024.

Firma del Autor

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'Mariano José Novatti', is positioned below the text 'Firma del Autor'.

Resumen.

Introducción: La encefalopatía crónica no evolutiva (ECNE) compromete el normal desarrollo motor a lo largo de la vida de la persona. Dentro de las afecciones más comunes se pueden nombrar la atrofia y contractura de los músculos que conlleva a la mal alineación, deformaciones y una importante reducción de la funcionalidad de los pacientes. Actualmente existen diversos tratamientos para abordar las consecuencias de la ECNE, entre ellas destacan la aplicación de toxina botulínica, que en conjunto con terapia física y aplicación de férulas puede lograr cambios positivos para la clínica y la calidad de vida del paciente.

Objetivo general: Analizar los efectos de la intervención kinésica y el uso de férulas tras la aplicación de Toxina botulínica en un niño con encefalopatía crónica no evolutiva que acude a rehabilitación al Hospital Vera Candiotti, de la ciudad de Santa Fe.

Materiales y métodos: Se llevó adelante el seguimiento de un caso clínico, a modo de tratamiento se emplearon diferentes ejercicios de fortalecimiento en tronco y miembros inferiores y ferulización de los mismos. Se utilizaron diferentes escalas y mediciones como GMFM-88, escala de Ashworth modificada, Sit to Stand test y goniometría. También se realizó una búsqueda bibliográfica.

Resultados: Se observó una mejoría en la escala GMFM-88 dimensión C, en el sit to stand test, una mejoría en el ROM de cadera y rodilla, y una mejora en la escala MAS de un grado. También se incluyeron 9 artículos producto de una exhaustiva búsqueda bibliográfica.

Conclusiones: Se observó una mejora según los datos arrojados por las escalas, la intervención kinésica con ejercicios que busquen mejorar la resistencia y fuerza sumado a inmovilizaciones como pueden ser las férulas o yesos es lo que más peso tiene respecto a la evidencia actual.

Palabras claves: ECNE, niños, fisioterapia, férulas, toxinas botulínicas.

Índice

I.	Introducción.....	1
II.	Objetivos.....	3
	II.a Objetivo general:.....	3
	II.b Objetivos específicos:.....	3
III.	Marco teórico.....	4
	III.a. Encefalopatía crónica no evolutiva.....	4
	III.a.I. Generalidades.....	4
	III.a.II. Epidemiología.....	4
	III.a.III. Etiología.....	5
	III.a.IV. Manifestaciones clínicas.....	6
	III.a.V Clasificación.....	7
	III.b Toxina Botulínica.....	9
	III.b.I Generalidades.....	9
	III.b.II Mecanismo de acción de la toxina botulínica.....	9
	III.b.III Formas de uso en ECNE.....	11
III.c.	Férulas.....	12
	III.c.I. Generalidades.....	12
	III.c.II. Clasificación de ortesis para miembros inferiores.....	12
	III.c.III. Uso actual.....	13
III.d.	Kinesiología y su rol en la rehabilitación.....	13
	III.d.I. Kinesiología aplicada a ECNE.....	13

III.e.	Descripción de las escalas y herramientas utilizadas.....	14
III.e.I	Escala de Ashworth modificada.	14
III.e.II.	Sit to Stand test.....	15
III.e.III.	Goniometría.	15
IV.	Justificación.	16
V.	Métodos.	17
V.a.	Búsqueda bibliográfica.....	17
V.a.I.	Combinación de palabras claves:	18
V.a.II.	Diagrama de flujo para la obtención de resultados.....	19
V.b.	Generalidades del caso. Procedimiento y tratamientos kinésicos.	20
V.b.I.	Presentación del paciente.	21
V.b.II.	Análisis biomecánico.	22
V.b.III	Tratamiento kinésico.....	23
VI.	Resultados.	28
VI.a	Resultados de la revisión de la literatura.	28
VI.a.I	Análisis de la literatura.....	40
VI.a.II	Toxina botulínica.....	40
VI.a.III	Análisis acerca de las diferentes terapias complementarias.....	41
VI.b.	Resultados del caso clínico.	43
VII.	Discusión.....	51
VIII.	Conclusión.....	57
IX.	Referencias Bibliográficas.....	58

X.	Anexos	62
----	--------------	----

Índice de abreviaturas.

ECNE.....	Encefalopatía crónica no evolutiva.
BoTN-A.....	Toxina botulínica tipo A.
BTX-A.....	Toxina botulínica tipo A.
SMS.....	Síndrome de la motoneurona superior.
SNC.....	Sistema nervioso central.
ADN.....	Ácido desoxirribonucleico.
GMFCS.....	Sistema de clasificación de la función motora gruesa.
GMFM-88.....	Escala de la función motora gruesa.
ROM.....	Rango de movimiento.
MAS.....	Escala de Ashworth modificada.
AHA.....	Evaluación de la mano asistente .
EMG.....	Electromiografía de superficie.

I. Introducción.

La ECNE forma parte del grupo de trastornos del desarrollo de los movimientos y la postura, con limitación de la actividad y como resultado de una lesión no progresiva que ha ocurrido en el cerebro del feto durante el parto o durante los primeros 2 años de vida. A menudo está acompañado con alteraciones de la sensibilidad, la cognición, la comunicación, percepción, y/o el comportamiento. Esta alteración afecta al niño y persiste durante toda la vida.

Las causas de la ECNE han ido cambiando con el tiempo. Antiguamente las causas principales eran la falta de cuidados prenatales y posnatales, como así también las carencias nutricionales, situación que sigue ocurriendo en países subdesarrollados. Hoy día el aumento de la supervivencia de niños prematuros hacen que solo un 10% de ellos desarrollen ECNE, y en un 90% se debe a una leucomalacia periventricular⁽¹⁾.

Otras causas pueden ser: incapacidad de la placenta para proporcionar al feto oxígeno y nutrientes, incompatibilidad del Rh entre la madre y el bebé, enfermedades virales en el embarazo temprano, infección bacteriana de la madre o del feto que terminan por afectar al sistema nervioso central (SNC), pérdida de oxígeno prolongado durante el embarazo o el parto, ictericia severa después del nacimiento, hemorragia de la matriz germinal/intraventricular. Es importante recalcar que los efectos de la lesión en el SNC son diferentes según el estado maduracional del sistema.

La ECNE espástica es el tipo más común, afectando al 70- 80% de los niños con ECNE y es el resultado de la lesión de la corteza motora o proyecciones de la materia blanca hacia las áreas sensorio motoras corticales del cerebro. La espasticidad se caracteriza por la resistencia al movimiento pasivo con aumento del tono muscular debido a una hiperexcitabilidad de los reflejos tónicos con estiramientos medulares, como un componente del síndrome de la motoneurona superior (SMS), con una exageración de los reflejos tendinosos, control muscular selectivo pobre o nulo, limitación del rango activo del movimiento debido a la coactivación de los músculos agonistas y antagonistas y control de postura anormal⁽¹⁾.

La hiperactividad de los músculos espásticos tiene un impacto funcional en el niño y afecta al desarrollo y mantenimiento de la postura, equilibrio y marcha. La ECNE espástica conduce con el crecimiento a una disminución de la flexibilidad muscular y los músculos espásticos, al estar en situación de contracción tienen dificultades para adaptarse al crecimiento del hueso.

La disminución de la amplitud del movimiento involucra los tejidos blandos, incluyendo los tendones, ligamentos y articulaciones. Las contracturas y las

modificaciones del tejido blando llegan a esta situación porque el músculo está mantenido en una posición constante de acortamiento. Por lo tanto, dentro de los tratamientos existentes, uno de ellos es la toxina botulínica la cual se utiliza por medio de inyecciones en una musculatura específica con el fin de disminuir el tono de manera localizada⁽¹⁾.

Dicha toxina se ha convertido en una opción para el manejo de muchas entidades neurológicas a las que hace unos años no se les podía ofrecer alternativa terapéutica adecuada o libre de efectos secundarios incómodos. Cada vez tiene mayores indicaciones y en muchas entidades⁽²⁾.

A pesar de tener un efecto en la reducción de la espasticidad no significa por sí mismo un tratamiento efectivo a menos que se combine con otras estrategias terapéuticas, es por esto que como terapia coadyuvante se podría proponer un plan kinésico y el uso de férulas. Una intervención y evaluación kinésica constante es de vital importancia puesto que persigue objetivos como el control postural, aumentar la flexibilidad, disminuir la pérdida de rango de movimiento, fomenta la independencia del paciente y también juega un papel fundamental en educar e informar a la familia y cuidadores del paciente sobre la continuidad de los cuidados y la maximización de beneficios terapéuticos⁽¹⁾.

Las férulas se utilizan para proporcionar estiramientos y mejorar el rango de movimiento ante una extensibilidad y contractura de los músculos espásticos. Busca evitar o retrasar deformidades y proporcionar un correcto alineamiento articular⁽¹⁾. De esta manera y con estas estrategias terapéuticas complementándose se buscará dar respuesta a la pregunta “¿Cuáles son los efectos de la intervención kinésica y el uso de férula tras la aplicación de toxina botulínica en un niño con encefalopatía crónica no evolutiva que acude a rehabilitación al hospital Vera Candiotti, de la ciudad de Santa Fe?”

II. Objetivos.

II.a Objetivo general:

- Analizar los efectos de la intervención kinésica y el uso de férulas tras la aplicación de toxina botulínica en un niño con encefalopatía crónica no evolutiva que acude a rehabilitación al Hospital Vera Candiotti, de la ciudad de Santa Fe.

II.b Objetivos específicos:

- Analizar los efectos en la motricidad gruesa.
- Analizar los efectos sobre el rango articular.
- Analizar los efectos en la fuerza.
- Evaluar la espasticidad de los músculos implicados en el tratamiento.

III. Marco teórico.

III.a. Encefalopatía crónica no evolutiva.

III.a.I. Generalidades.

La ECNE es una condición que se presenta desde el nacimiento en donde hay una afectación motriz debido a una lesión no progresiva en el cerebro⁽³⁾.

En un principio fue identificada en la literatura por el Dr. William Little, quien la describió en detalle en un paper presentado a la London Obstetrical Society en 1861. La discapacidad fue primero llamada Enfermedad de Little debido a sus extensas descripciones y sus logros tempranos al determinar las causas de lo que él llamó "parálisis espástica infantil"⁽³⁾.

Actualmente, se puede definir como un grupo permanente de desórdenes del desarrollo, del movimiento y de la postura que causan limitaciones en la actividad, las cuáles son atribuidas a lesiones no progresivas que ocurren en el cerebro durante el desarrollo fetal y de la niñez. Las secuelas motrices suelen acompañarse de alteraciones de la sensibilidad, percepción, cognición, comunicación, comportamiento, también por epilepsias y por problemas musculoesqueléticos secundarios⁽⁴⁾.

III.a.II. Epidemiología.

Se ha reportado una incidencia de 1.5-4 por cada mil niños nacidos vivos, siendo la prematuridad quien encabeza el riesgo más común e identificable asociado al desarrollo de ECNE. ⁽³⁾.

La incidencia de nacimientos prematuros en Estados Unidos es de un 10% del total de todos los nacimientos, aquellos niños nacidos en un pretérmino extremo están expuestos tanto a la muerte como a daños neurológicos, puesto que la exposición a la vida extrauterina puede ser particularmente lesiva para el cerebro⁽³⁾. En Europa se ha mantenido una tasa de prevalencia estable durante los últimos 30 años, teniendo índices de 1,5- 3 por cada mil nacimientos con vida⁽⁵⁾.

Además, la ECNE es una de las principales secuelas entre casos de niños nacidos vivos con un peso menor a 1000 gr. afectando al 9-17% de los sobrevivientes⁽³⁾.

Según datos recolectados de Europa y de Australia por el autor Miller et al⁽³⁾, la prevalencia de ECNE fue de entre 35 - 79.5 por cada 1000 niños nacidos con vida que nacieron entre las semanas 28-31, mientras que aquellos nacidos vivos entre las semanas 32 y 36 solo afectó a 6.1 por cada 1000. La diferencia es drástica si se observa que aquellos infantes nacidos a la semana 37 o luego, mostraron un riesgo de ECNE de por cada 1000 nacimientos⁽³⁾. En nuestro país, según datos obtenidos a partir del consenso argentino se estima que de 700.000 nacimientos en todo el país, el 10%

(70.000) nacerá de forma prematura, y un 0,25% (1.500) presentará ECNE⁽⁶⁾

III.a.III. Etiología.

La etiología de ECNE presenta una amplia variedad de causas. Estas pueden incluir desde defectos en el ácido desoxirribonucleico (ADN), virus, bacterias, hipoxias, desnutrición grave por parte de la madre que actualmente se sigue dando en países subdesarrollados, ictericia severa después del nacimiento, incompatibilidad con el Rh entre la madre y el hijo y hasta la relación que puede llegar a existir con las malformaciones congénitas.

1. Comenzando con los defectos en el ADN, varias observaciones sugieren una tasa mayor para desarrollar ECNE en mellizos monocigóticos que en dicigotos, en familiares consanguíneos y en ciertos genes específicos⁽⁷⁾.
2. Goldsmith et al⁽⁸⁾ en una revisión sistemática encontraron una relación en ECNE y anomalías congénitas que van desde un 11-32% siendo la microcefalia y anomalías circulatorias las más usuales⁽⁸⁾.
3. Se estima que un 90% de las ECNE están dadas por una leucomalacia periventricular⁽¹⁾.
4. Etiología por infecciones: las infecciones por múltiples tipos de patógenos incluidos virus, bacterias, y parásitos han sido identificadas como posibles agentes etiológicos. Los déficits neurológicos estáticos, no progresivos e irreversibles que causan estas infecciones son congruentes con la definición de ECNE⁽³⁾. Entre ellos destaca la infección por citomegalovirus, virus del herpes simple y otros herpes humanos, enterovirus y parechovirus, el virus de chikungunya y zika⁽³⁾.
5. Otras causas contribuyentes al desarrollo de ECNE: Restricción de crecimiento intrauterina donde el riesgo incrementa con los grados restringidos e incrementa aún más en infantes de peso bajo; múltiples embarazos, hipoxia- isquemia, trombofilia y prematurez⁽³⁾

III.a.IV. Manifestaciones clínicas.

Las manifestaciones clínicas abarcan el SMS, que es consecuencia de lesiones que dañan parte de la corteza cerebral y a cualquier nivel de la cápsula interna, cerebro medio o médula espinal.

Este síndrome se puede clasificar en síntomas negativos y positivos⁽¹⁾ los síntomas negativos son consecuencia de una lesión que involucra la corteza motora y cursa con debilidad, fatigabilidad muscular debido a una insuficiencia en las fibras descendentes y disminución o pérdida de la destreza del movimiento lo que refleja la especificidad de las conexiones cortico motrices para el uso de grupos muscular específicos.

Los síntomas positivos abarcan principalmente las fibras piramidales, esto puede incluir posturas anormales, exageración en los reflejos propioceptivos, aumento de los reflejos osteotendinosos, clono y exageración de los reflejos cutáneos⁽¹⁾.

Como se mencionó anteriormente en la actual definición de ECNE, esta enfermedad tiene muchas complicaciones asociadas, entre ellas destacan

1. Convulsiones que pueden ser de diferentes tipos como atónicas, mioclónicas, mioclónicas y tónico-clónicas
2. Déficit visuales: causado por daño cerebral en el área visual, estrabismo e hipermetropía
3. Disfagia: que puede incluir incapacidad para tragar y/o dolor al tragar, regurgitación, acidez y retraso o ausencia de los reflejos de deglución.
4. Problemas respiratorios: debido muchas veces a las dificultades de deglución, falta de actividad física y la sialorrea, lo que provoca que las vías respiratorias puedan quedar bloqueadas con incapacidad para toser.
5. Problemas orales: como exceso de mordida, gingivitis, mordedura involuntaria de las mejillas y lenguas. Otras afecciones asociadas a la salud bucal incluyen caries y alineación dental anormal.
6. Problemas en las funciones cognitivas superiores: problemas en las funciones ejecutivas superiores (atención, abstracciones, lógica, orden, entre otras), problemas en lenguaje memoria, gnosias, praxias cognitivas aunque no todos los niños con ECNE lo tienen.
7. Problemas conductuales y emocionales: Dependen de la gravedad de los trastornos asociados. Aquellos niños con grave discapacidad intelectual y física son los más propensos a desarrollar estos problemas que incluyen ausencia de actividades sociales, discusión con sus pares, tendencia a la ira, depresión, ansiedad, déficit de atención con hiperactividad

8. Autismo: el síndrome de Asperger es una de las formas más comunes de autistas en niños con ECNE⁽⁹⁾.
9. Trastorno del sueño: esto se debe a dolores por espasmos musculares, úlceras en la piel, dificultades respiratorias, y trastornos digestivos.
10. Alteraciones gastrointestinales: como estreñimiento, flatulencias, problemas en la alimentación como la deglución y/o succión, aumento y caída de peso inusual, vómitos, aspiraciones, entre otras.
11. Alteraciones del lenguaje: con disfunciones que van desde la afasia receptiva, dislexia, disartria o capacidad para organizar y seleccionar adecuadamente las palabras. Estas alteraciones dependen de la extensión y localización de la lesión en el SNC.
12. Alteraciones del lenguaje cognitivo: con dificultades para hablar y responder a los demás, dificultades para concentrarse en las tareas. También presenta períodos de atención corto, dificultades para aprender a leer y contar, sumado a las alteraciones emocionales antes descritas⁽¹⁾.

III.a.V Clasificación.

Según donde se localiza la lesión en el cerebro, la ECNE se clasifica en cuatro grupos principales: espásticas, distónicas, atáxicas, e hipotónicas⁽¹⁰⁾.

Espásticas: es la alteración más común (entre un 70- 80%) de la ECNE y los síntomas suelen ser la hipertonía, hiperreflexia, rigidez de los movimientos e incapacidad de relajar los músculos. La lesión está ubicada en la vía piramidal y puede ser uni o bilateral. La espasticidad se caracteriza por la resistencia al movimiento pasivo con aumento del tono muscular (velocidad- dependiente) debido a una hiperexcitabilidad de los reflejos tónicos de estiramiento medulares, además de un aumento de los reflejos osteotendinosos⁽¹⁾. Se observan también sinergias anormales entre antagonistas y agonistas, acompañado de posturas anormales, control muscular selectivo pobre y limitación del rango activo de movimiento. La hiperactividad de los músculos tiene un impacto funcional en el niño y afecta al desarrollo y mantenimiento de la postura, equilibrio y marcha⁽¹¹⁾. Existe dificultad en el inicio y fin de los movimientos debido a la contracción mantenida excesivamente y muchas veces tienen un tronco hipotónico y miembros hipertónicos⁽¹⁰⁾. Es sabido que aquellos niños perteneciente a esta clasificación son los que presentan contracturas articulares y acortamientos musculares debido a los daños neuromusculares por excesiva contracción y actividad muscular sostenida⁽¹⁰⁾.

Es importante destacar que el crecimiento muscular de infantes con ECNE sigue

el desarrollo normal hasta los 15 meses de edad, esto puede estar fuertemente relacionado con la falta de actividad física y la actividad neuronal del músculo⁽¹⁰⁾.

Distónica: caracterizado por patrón anormal de postura y/o movimiento incluyendo movimientos involuntarios, incontrolados, recurrentes y ocasionalmente estereotipados. La lesión se encuentra en los ganglios basales⁽¹⁾. Los problemas comunes en la contracción muscular son: pobre capacidad para iniciar los movimientos porque los antagonistas están demasiados activos, poca capacidad para terminar una actividad por la excesiva contracción que además tiende a aumentar con el esfuerzo y la iniciación de los antagonistas por sobre los agonistas. Los pacientes dentro de esta clasificación suelen desarrollar menos contracturas por sus movimientos frecuentes y en todo el rango articular⁽¹⁰⁾.

Atáxicas: la lesión se sitúa en el cerebelo⁽¹⁾. Los movimientos se realizan con una fuerza y ritmos anómalos. Estos pacientes muestran iniciación tardía en el movimiento y problemas para mantenerlo por la falta de continuidad de descarga en la fibra muscular de bajo umbral normalmente regulado por el cerebelo, pérdida de la exactitud terminal, dismetría abrupta, temblor de intención y pobres ajustes según la información propioceptiva. De hecho, buscan siempre apoyarse en algo, como puede ser la pared, por su temor al movimiento⁽¹⁰⁾. Sus reflejos osteotendinosos pueden ser normales o ligeramente disminuidos⁽¹⁰⁾.

Hipotónicas: puede cursar de forma transitoria lo cual puede durar días o años y ocasionalmente la ECNE hipotónica persiste como clasificación principal. En su clínica es característico la depresión de los reflejos osteotendinosos y palpación muscular sugestiva de hipotonía. Presentan dificultad para alcanzar el umbral para la descarga de la fibra muscular y/o el reclutamiento de suficientes unidades motoras para alcanzar el movimiento⁽¹⁰⁾. Tienen incapacidad para la interacción graduada en agonista-antagonista, y en niños con hipotonía severa en todos sus movimientos es visto que comienzan con una incapacidad de mantener su cabeza o extremidades en contra de la gravedad, y en casos más leves esto es visto en actividades que requieren contracción muscular y mantención en contra de la gravedad⁽¹⁰⁾.

Además de estos cuatro grandes grupos para clasificar la ECNE, comúnmente se utiliza la escala de Gross Motor Function Classification System (GMFCS). Ver tabla 1. Este sistema para niños con dicha patología se basa en el propio movimiento autoiniciado haciendo énfasis en la sedestación y la marcha. Las distinciones entre niveles están marcadas por las limitaciones funcionales y en la necesidad de cualquier tipo de tecnología para el momento.

Tabla n °1: Gross motor Function Classification System (GMFCS).

Nivel I	Anda sin limitación para las habilidades motoras más avanzadas.
Nivel II	Anda con limitaciones para andar fuera de casa y de la calle.
Nivel III	Anda con la ayuda de aparatos para la movilidad.
Nivel IV	Auto movilidad con limitaciones, puede utilizar movilidad con sillas de ruedas eléctrica.
Nivel V	Los niños son transportados en una silla de rueda manual.

III.b Toxina Botulínica.

III.b.I Generalidades.

La toxina botulínica es una de las sustancias biológicas más venenosas hasta ahora conocida. Es una neurotoxina producida por la bacteria Clostridium Botulinum, es anaeróbica, gram-positiva y formadora de esporas que comúnmente se encuentran en plantas, suelo, agua y el tracto intestinal de los animales⁽¹²⁾.

La bacteria Clostridium Botulinum genera ocho exotoxinas distinguibles (A, B, C, D, E, F y G), siendo las más potente la tipo A, seguida por la B y F⁽¹²⁾.

La utilización de toxina Botulínica tipo A (BTX-A también BoTN-A) aplicada mediante inyecciones por primera vez fue gracias a Alan Scott en el año 1980, en los Estados Unidos, por un caso de estrabismo. En los siguientes años el espectro terapéutico de la BTX-A no haría más que incrementarse en otros campos médicos, principalmente en afecciones neurológicas tales como el blefaroespasmó, distonía cervical, y espasmos hemifaciales⁽⁵⁾. La primera vez que se utilizó BTX-A en espasticidad por ECNE fue en el 1998, aunque este tratamiento solo se limitó a la aplicación de un solo nivel, cuando en la ECNE raramente hay afección de un solo nivel, luego los enfoques para los tratamiento evolucionarían con el tiempo y adaptándose a las distintas patologías⁽⁵⁾.

III.b.II Mecanismo de acción de la toxina botulínica.

Todos los tipos de toxinas interfieren con la transmisión neural bloqueando la salida de la Acetilcolina, el cual es el principal neurotransmisor en la unión neuromuscular⁽¹²⁾. La toxina botulínica actúa en cuatro sitios diferentes del cuerpo: la unión neuromuscular, ganglios autonómicos, terminaciones nerviosas parasimpáticas posganglionares y terminaciones nerviosas simpáticas posganglionares que liberan acetilcolina.

La toxina es un polipéptido conformado por una cadena pesada (H) y una cadena liviana (L) unidos por un enlace de disulfuro. La cadena H de la toxina se une selectivamente y de forma irreversible a los receptores de alta afinidad en la superficie presináptica de las neuronas colinérgicas, y el complejo receptor-toxina es llevado dentro de la célula por endocitosis. El lazo de disulfuro de entre las dos cadenas se rompe haciendo que la toxina escape hacia el citoplasma, la cadena L interactúa con diferentes proteínas en las terminaciones nerviosas para evitar la fusión de vesículas de acetilcolina con la membrana celular⁽¹²⁾.

El mecanismo de acción de la toxina botulínica es detallado y graficado a continuación en cuatro pasos. Ver imagen 1.

Paso 1: después de que la toxina botulínica es activada por la escisión proteolítica de la cadena polipeptídica en una cadena pesada (H) de 100 kDa y una cadena ligera (L) de 50 kDa, unidas por un enlace disulfuro (S-S), el dominio de la cadena pesada (H) de la toxina se une a la membrana plasmática presináptica del terminal del axón motor.

Paso 2: el complejo de la toxina se internaliza mediante endocitosis dependiente de la energía.

Paso 3: la cadena ligera (L), una endopeptidasa (estas tienen como función romper los enlaces químicos entre los aminoácidos que componen una proteína) de zinc, se libera en el citoplasma.

Paso 4: la cadena ligera corta varios componentes de SNARE (indicados por flechas verticales), incluyendo SNAP 25 (toxina botulínica A), VAMP/sinaptobrevina (toxina botulínica B) o syntaxina (toxina botulínica C), y así evita la fusión de la vesícula sináptica de acetilcolina con la membrana plasmática. Esto bloquea la liberación del neurotransmisor en la hendidura sináptica, causando una quimiodenervación local⁽¹³⁾.

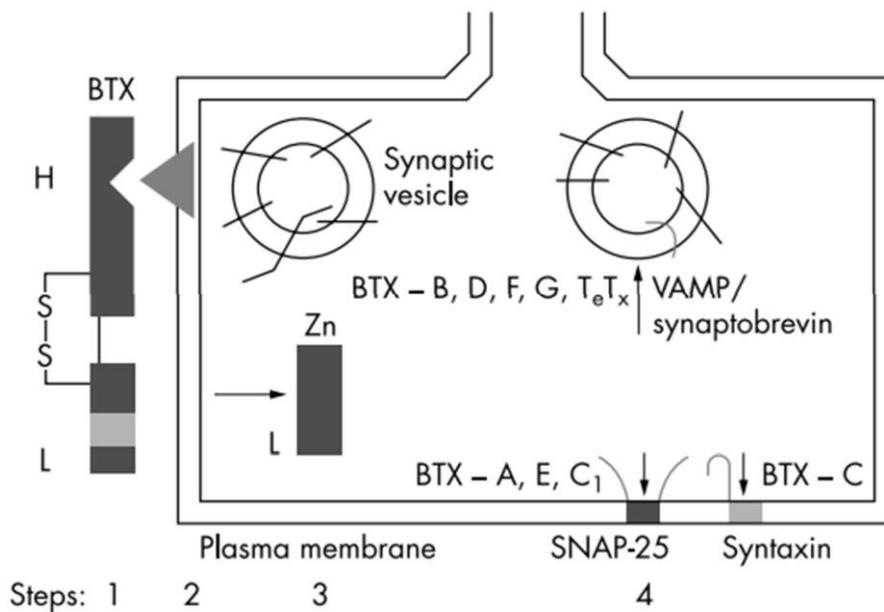


Imagen 1. Proceso fisiopatológico de la Toxina Botulínica⁽¹³⁾.

III.b.III Formas de uso en ECNE.

En las últimas dos décadas la BTX-A se ha consolidado como una opción de tratamiento selectivo para la espasticidad de niños con ECNE. Gracias a su simplicidad para la reducción de tono ha representado un avance en este tipo de patologías. Actualmente goza de una aceptación amplia para el manejo pediátrico en el desorden de posturas y movimientos⁽⁵⁾.

La forma de uso de BTX-A consta de dos partes fundamentales dentro de un mismo tratamiento integrado. El primero consta de la utilización de métodos conservadores como la fisioterapia, manejo ortopédico, yesos e incluso medicamentos orales, con el objetivo de cambiar el patrón de movimiento del paciente y el segundo corresponde a las inyecciones propiamente dichas. Con el paso de los años, a medida que se incrementó la confianza con la toxina, también aumentaron las dosis y la cantidad de músculos involucrados que se trataban en una sola sesión, lo que llevó al desarrollo de tratamientos multiniveles⁽⁵⁾.

Las dosis individuales deben calcularse de forma independiente para cada preparación, siguiendo las instrucciones de dosificación específicas de cada producto y considerando la respuesta previa del paciente y la experiencia clínica del profesional⁽¹⁴⁾.

Ya que la BTX-A produce una denervación química dependiente de la dosis, existe el riesgo de efectos secundarios sistémicos o respuestas no deseadas a medida que aumenta la dosis total de BTX-A. Esto es especialmente relevante en tratamientos multinivel porque suelen implicar una dosis total más alta en comparación con los tratamientos de un solo nivel⁽¹⁵⁾.

Cada dosis debe expresarse en unidades/kg/músculo y la dosis total también debe expresarse en unidades/kg/peso corporal (U/kg/bw). La teoría de la aplicación de BTX-A en sitios múltiples es de gran importancia, puesto que esta teoría considera al músculo como una esponja el cual puede absorber una cierta cantidad de fluidos, pero si se excede, el músculo libera el fluido inyectado hacia la circulación sanguínea provocando efectos adversos. La dosis total por músculo siempre debe dividirse entre más sitios, con un máximo absoluto de 2550 U/sitio, y debido a diferentes diluciones, a un máximo absoluto de 1 ml/sitio y una distancia inter-sitio de un mínimo de 4-5 cm.

III.c. Férulas.

III.c.I. Generalidades.

La historia y evolución de tanto de las ortesis como de las prótesis evolucionó debido a los grandes acontecimientos bélicos de la humanidad, aunque es principalmente luego de la segunda guerra mundial cuando comienzan a existir laboratorios y financiaciones para el análisis de marcha y biomecánica que da lugar a un gran salto cualitativo en estos dispositivos. Es importante destacar las diferencias entre prótesis y ortesis⁽¹⁶⁾. La primera proviene del griego “*pros*” que significa colocar, añadir o sustituir por lo tanto se define como aquel dispositivo que reemplaza parcial o totalmente un miembro ausente. La segunda palabra proviene del griego “*ortho*” que significa enderezar. Así, el término férula suele hacer referencia a una ortesis de extremidad superior o inferior univalva y de uso temporal⁽¹⁶⁾ diseñado para soportar articulaciones o músculos débiles o ineficaces.

III.c.II. Clasificación de ortesis para miembros inferiores.

- FO, foot orthosis (ortesis de pie)
- KO, knee orthosis (ortesis de rodilla)
- Ho, Hip Foot (ortesis de cadera)
- Kafo, knee ankle foot orthosis (ortesis de pie tobillo y rodilla)
- Hkafo, Hip knee ankle foot orthosis (ortesis de pie tobillo rodilla y cadera)⁽¹⁶⁾.

III.c.III. Uso actual.

El propósito de las férulas es aumentar la función, prevenir deformidades, corregir deformidades, sustituir el movimiento perdido, proteger estructuras que están en proceso de curación, mantener el rango de movimiento, estabilizar las articulaciones, restringir el movimiento, permitir la remodelación de los tejidos, mejorar el equilibrio muscular, proteger las estructuras normales, disminuyen el dolor, reducen la espasticidad y aumentan la independencia del paciente⁽¹⁷⁾.

III.d. Kinesiología y su rol en la rehabilitación.

La Organización Mundial de la Salud define rehabilitación como “un conjunto de intervenciones encaminadas a optimizar el funcionamiento y reducir la discapacidad en personas con afecciones de salud en la interacción con su entorno”⁽¹⁸⁾. La rehabilitación ayuda a los niños, los adultos o las personas mayores a ser lo más independientes posible en su día a día y les permite participar en actividades educativas, laborales o recreativas o llevar a cabo las tareas que dan sentido a la vida⁽¹⁸⁾.

III.d.I. Kinesiología aplicada a ECNE.

El terapeuta debe definir los problemas y necesidades de cada paciente basándose en un marco de trabajo teórico sobre el control motor, para poder desarrollar estrategias de valoración y planificar los objetivos del abordaje terapéutico. También debe tener en cuenta la edad del niño, sus capacidades, necesidades como así también asumir la responsabilidad de educar e informar a la familia y al personal que está al cuidado del niño. El tratamiento debe estar enfocado en favorecer el potencial inicial y prevenir los problemas secundarios. En muchos casos, la intervención fisioterápica puede servir como base para otros objetivos interdisciplinarios, como comunicación, juego, interacción social, entre otras⁽¹⁾.

Dentro de los objetivos más importantes durante la infancia es facilitar el desarrollo psicomotor como puede ser tener una sedestación funcional, iniciar un programa de bipedestación con un adecuado alineamiento musculoesquelético, iniciar la experiencia del desplazamiento con andador adaptado a sus características particulares entre otras.

Siendo el juego la actividad primaria de los niños que les proporciona motivación y satisfacción, se debe usar el mismo como medio para integrar habilidades funcionales. Es importante tener presente que los niños con ECNE son más capaces de entender y realizar actividades perceptivo-motoras concretas con consecuencias funcionales que

actividades abstractas, esto es porque muchos niños con ECNE no tienen un nivel cognitivo adecuado o presentan alteraciones cognitivas o conductuales, por tanto, las actividades deben estar adaptadas de acuerdo a su nivel de conducta y comprensión⁽¹⁾.

III.e. Descripción de las escalas y herramientas utilizadas.

III.e.I Gross Motor Function Measure - 88.

La función motora es una categoría que, según la Asociación Americana de Terapia Física incluye el control y aprendizaje motor, definida "como la habilidad para aprender o demostrar de forma diestra y eficiente el asumir, mantener, modificar y controlar la postura y patrones de movimiento" ⁽¹⁹⁾.

El GMFM, es un test diseñado en 1990 por Russell et al⁽¹⁹⁾, y es considerado un criterio de medición validado para evaluar niños con ECNE. Originalmente, compuesto por 85 ítems a los que se le adicionaron tres. Emplea para la calificación un puntaje en escala ordinal en cuatro puntos "(0= no inicia, 1= inicia, 10% de actividad, 2=parcialmente completo 10% a 100% de actividad, 3=completa la actividad)", y cinco dimensiones: acostado y rodando (17 ítems); sentado (20 ítems); arrastrándose y arrodillado (14 ítems); de pie (13 ítems); caminando, corriendo y saltando (24 ítems)⁽¹⁹⁾.

III.e.II Escala de Ashworth modificada.

La Espasticidad es definida como una respuesta dependiente de la velocidad del músculo al estiramiento pasivo, está entre las secuelas más comunes asociadas a las lesiones del sistema nervioso. La escala original de Ashworth era una escala numérica de 5 puntos que calificaba la espasticidad de 0 a 4, donde 0 representaba ninguna resistencia y 4 representaba una extremidad rígida en flexión o extensión⁽²⁰⁾. En 1987, mientras realizaban un estudio para examinar la fiabilidad entre evaluadores de pruebas manuales de espasticidad del músculo flexor del codo, Bohannon y Smith modificaron la escala de Ashworth añadiendo un 1+ a la escala para aumentar su sensibilidad. Desde su modificación, la escala de Ashworth modificada (MAS, por sus siglas en inglés) se ha aplicado en la práctica clínica e investigación como una medida de la espasticidad. El propósito de la escala MAS es calificar la espasticidad muscular. La escala es la siguiente: 0: No hay aumento en el tono muscular. 1: Aumento leve en el tono muscular, con un "enganche" y liberación o resistencia mínima al final del rango de movimiento cuando las partes afectadas se mueven en flexión o extensión. 1+: Aumento leve en el tono muscular, manifestado como un "enganche", seguido de resistencia mínima a lo largo del resto (menos de la mitad) del rango de movimiento. 2: Aumento notable en el tono muscular a lo largo de la mayor parte del rango de

movimiento, pero la(s) parte(s) afectada(s) aún se mueven con facilidad. 3: Aumento considerable en el tono muscular, movimiento pasivo difícil. 4: Parte(s) afectada(s) rígida(s) en flexión o extensión⁽²⁰⁾”.

III.e.III. Sit to Stand test.

Debido a la debilidad muscular que conlleva la ECNE, Weng et al⁽²¹⁾ decidieron realizar una investigación sobre un test funcional de fuerza en niños que presentaban diplejía espástica. El mismo consistió en medir el tiempo requerido para completar cinco ciclos consecutivos de sentarse-levantarse-sentarse lo más rápido posible, cronometrado con un reloj y con los brazos cruzados sobre el pecho. La prueba se realiza tres veces y se obtiene un promedio⁽²¹⁾.

III.e.IV. Goniometría.

Con el fin de evaluar y hacer un seguimiento del arco de movimiento pasivo y activo de los miembros inferiores del paciente, se utilizó un goniómetro en cadera, rodilla y tobillo según las indicaciones de uso del autor Taboadela⁽²²⁾.

IV. Justificación.

La ECNE es una patología que en la actualidad no tiene cura. Sin embargo, las intervenciones pueden mejorar la capacidad funcional, la participación y la calidad de vida.

La lesión en el encéfalo aún inmaduro genera impedimentos primarios, que instauran déficits en el control motor y el movimiento, de características particulares, dependiendo principalmente del área de la lesión. Por otro lado, con el paso del tiempo estas alteraciones dan lugar a impedimentos secundarios que generan grandes cambios en la clínica del paciente con ECNE.

A partir de ello comienzan a prevalecer déficits, dentro de los cuales se pueden mencionar algunos: acortamientos, debilidad, restricciones en el rango articular y contracturas musculares.

Con respecto a esta última característica, la aplicación de toxina botulínica suele ser un recurso utilizado, difundido y estudiado, que permite disminuir la sobreactivación muscular. Sumado a ello, algunos autores analizan los efectos de combinar dicho tratamiento con intervención kinésica y uso de férulas para mejorar el rango de movimiento ante una hipoextensibilidad y la funcionalidad del paciente.

Motivado por el interés surgido en las prácticas pre profesionales atendiendo pacientes que asistían a neurorrehabilitación y en la implementación de diferentes abordajes terapéuticos para el tratamiento de los mismos es que se decide realizar este trabajo, con el fin de evidenciar la efectividad de dichas técnicas propuestas anteriormente para el uso y tratamiento de pacientes con ECNE, como así también incorporar herramientas a la hora de trabajar con esta patología.

V. Métodos.

Se llevó adelante un análisis de caso clínico, que consistió en un trabajo longitudinal y prospectivo.

A fin de profundizar en la actualización de la terapia, escalas de medición y razonamiento clínico también se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed y BvS.

V.a. Búsqueda bibliográfica.

Se utilizaron los siguientes términos Mesh y Decs: “Physical Therapy Modalities” “Cerebral palsy” “Botulinum Toxins”; “Cast”; “Splints”; “Child”; “Rehabilitation”; “Toxinas Botulínicas”; “Parálisis Cerebral”; “Fisioterapia”; “Yesos” “Férulas”; “Niños”; “Rehabilitación”.

Para la búsqueda se consultaron artículos comprendidos entre el periodo 2014-2024 y se aplicó un filtro para obtener resultados solo de revisiones sistemáticas, ensayos clínicos controlados y aleatorizados. Como criterio de inclusión se optó por aquellos artículos que contengan estudios relacionados con la rehabilitación en personas menores de 18 años con ECNE diagnosticada, y que utilizan diferentes terapias coadyuvantes y que se hayan publicado en los últimos 10 años. Como criterio de exclusión, pacientes mayores de 18 años y afectaciones neurológicas ajenas a ECNE.

Además, como términos libres se incluyeron: “Escala GMFM-88”; “Escala Ashworth modificada”; “Goniometría”; “Sit to Stand test” con el objetivo de buscar fuentes para la validación de las diferentes escalas usadas en el presente estudio.

V.a.I. Combinación de palabras claves:

Se realizaron las siguientes combinaciones en Pubmed:

(Physical Therapy Modalities) [MeSH] AND (Cerebral palsy) [MeSH] AND (Botulinum Toxins) [MeSH]. Se encontraron 125 artículos, al aplicar filtros quedó un total de 27 y se seleccionaron 3.

(Physical Therapy Modalities) [MeSH] AND (Cerebral palsy) [MeSH] AND (cast OR splints) [MeSH]. Se encontraron 44 resultados, al aplicar filtros quedó un total de 4, pero no se seleccionó ninguno.

(Cerebral palsy) [MeSH] AND (Splint OR cast) [MeSH]. Se encontraron 32 resultados, al aplicar filtros quedó un total de 12, pero no se seleccionó ninguno.

(Cerebral palsy) [MeSH] AND (Splint OR cast) [MeSH] AND (rehabilitation) [MeSH]. Se encontraron 119 resultados, que al aplicar filtros quedó un total de 9, pero no se seleccionó ninguno.

(Cerebral palsy) [MeSH] AND (Splint OR cast) [MeSH] AND (Botulinum Toxins) [MeSH]. Se encontraron 31 resultados, que al aplicar filtros quedó un total de 2 y se seleccionó 1.

(Cerebral palsy) [MeSH] AND (Splint OR cast) [MeSH] AND (Botulinum Toxins) [MeSH] AND (Child) [MeSH]. Se encontraron 27 resultados, que al aplicar filtros quedó un total de 2, pero no se seleccionó ninguno.

Se realizaron las siguientes combinaciones Decs en BvS

(fisioterapia) AND (parálisis cerebral) AND (Toxinas Botulínicas). Se encontraron 97 resultados, que al aplicar filtros quedó un total de 12. Se seleccionaron 5 y se descartaron 2 por estar duplicados.

(fisioterapia) AND (parálisis cerebral) AND (Férulas OR yeso). Se encontraron 34 resultados, que al aplicar filtros quedó un total de 2, pero no se seleccionó ninguno.

(Toxinas Botulínicas) AND (Férulas). Se encontraron 69 resultados, que al aplicar filtros quedó un total de 10 y se seleccionó 1.

(Niños) AND (Férulas) AND (Parálisis cerebral). Se encontraron 71 resultados, que al aplicar filtros quedó un total de 4 y se seleccionó 1.

(rehabilitación) AND (férulas) AND (parálisis cerebral). Se encontraron 118 resultados, que al aplicar filtros quedó un total de 5 pero no se seleccionó ninguno.

(rehabilitación) AND (niños) AND (parálisis cerebral) AND (toxinas Botulínicas). Se encontraron 378 resultados, que al aplicar filtros quedó un total de 43, pero no se seleccionó ninguno.

V.a.II. Diagrama de flujo para la obtención de resultados.

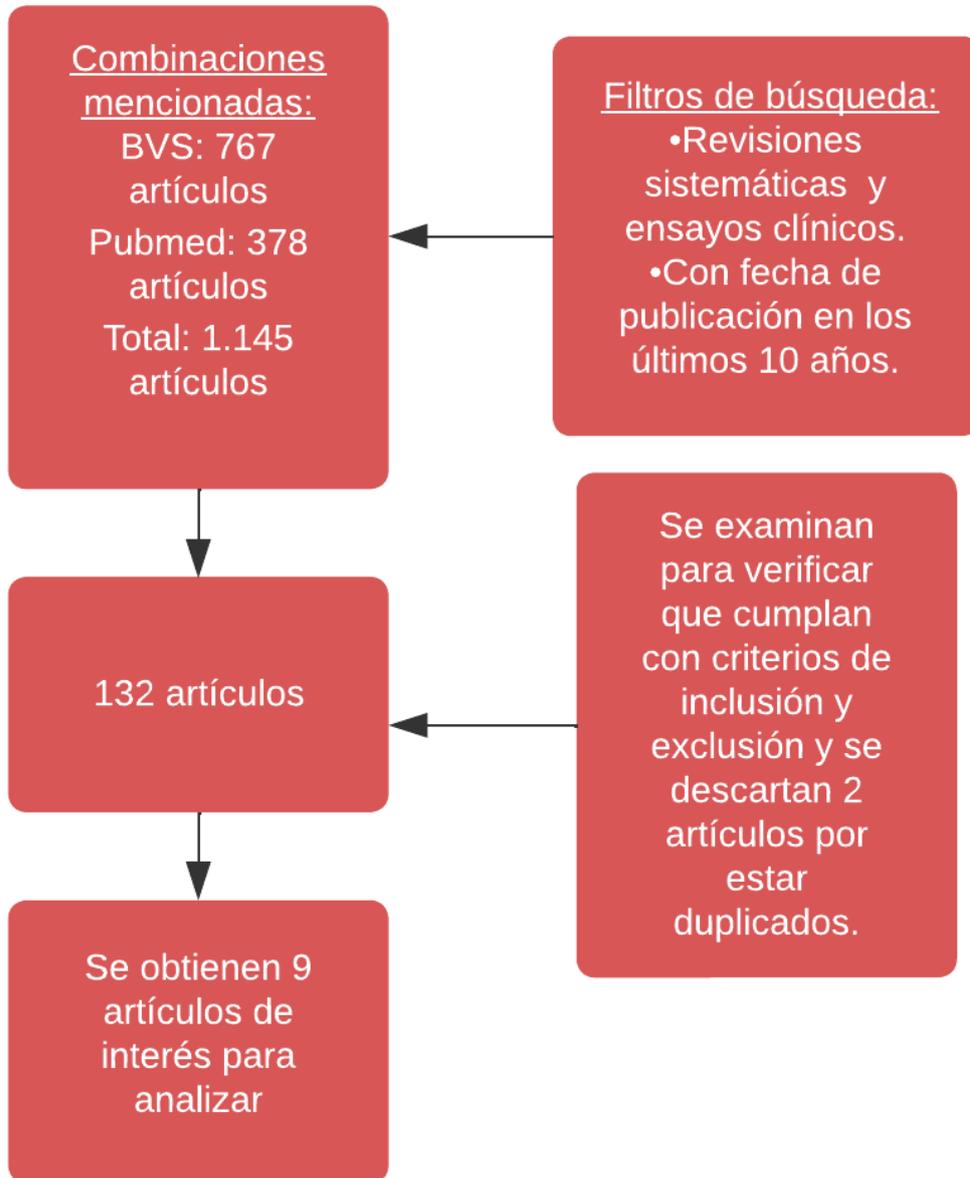


Diagrama de flujo.

V.b. Generalidades del caso. Procedimiento y tratamientos kinésicos.

El presente estudio fue llevado a cabo en un niño que recibió atención en el hospital Vera Candiotti de Santa Fe, al cual se le brindó atención kinésica. Se observó y documentó el tratamiento otorgado. Tanto las mediciones como el tratamiento lo realizó el kinesiólogo tratante, mientras que la aplicación de la toxina quedó sujeta al médico neuroortopedista quién optó por la zona de los isquiotibiales y aductores de los miembros inferiores. En el tiempo estudiado, el paciente acude a rehabilitación tres veces a la semana con sesiones de una duración aproximada de entre 45 a 60 minutos. El conjunto de mediciones y escalas se realizaban antes de comenzar con la sesión y consistieron en las escalas GMFM-88, MAS, uso de goniometría y el Sit to Stand test.

El conjunto de las evaluaciones se realizó cinco veces, exceptuando por la medición con goniometría la cual se hizo un total de tres veces (antes de la inyección de BTX-A, la primera sesión de kinesiología luego de la inyección y una última vez al finalizar el presente trabajo).

Teniendo presente, esto las evaluaciones fueron hechas 13 días antes de la aplicación de la toxina y ocho días luego, en el momento en que el paciente asiste al hospital por tratamiento kinésico se realiza la segunda medición y las otras tres mediciones se realizaron una vez por mes a, a mitad de cada mes o a la sesión próxima en caso de inasistencia o fines de semana. Para fines prácticos se ejemplifica con una línea cronológica. Ver Imagen n°2.

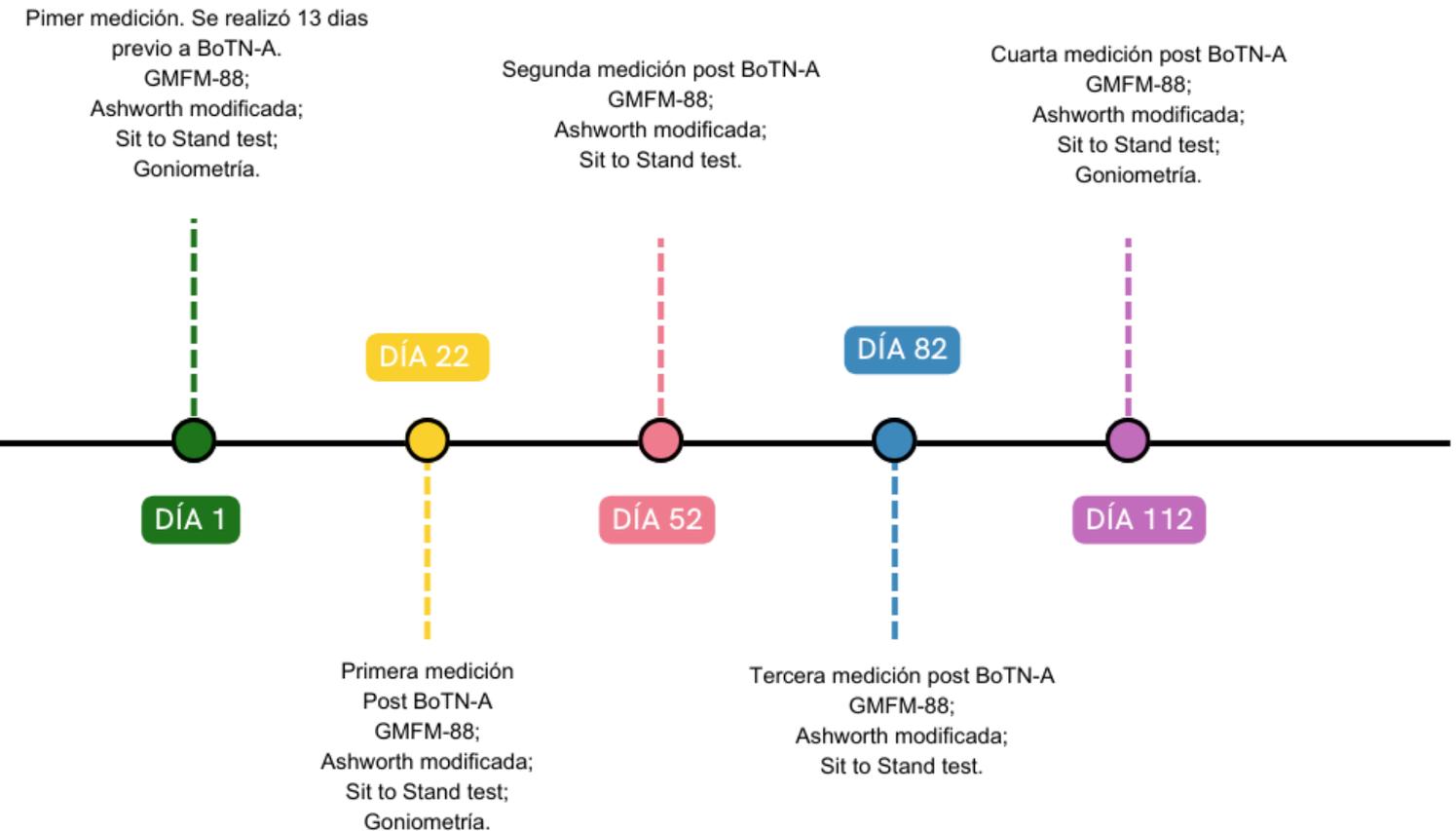


Imagen n° 2: Línea cronológica. Desde el día 1 al 112 se dio tratamiento kinesiológico.

V.b.I. Presentación del paciente.

Al momento del estudio el paciente tiene 10 años y 6 meses de edad. Su historia clínica relata 36 semanas de gestación, nacimiento pre término, y un peso 2.3Kg. Refiere estar internado aproximadamente un mes luego de nacer. Después, a los pocos meses ya comienza con tratamiento kinésico y TEO. En cuanto a sus hitos del desarrollo motor logra el gateo a los dos años y utiliza andador anterior para marcha a los 3 años.

El paciente actualmente recibe tratamiento de psicopedagogía, psicología y kinesiológica, y a lo largo de su vida ha asistido a diferentes especialistas médicos y tenido diferentes tratamientos con asistencia a efectores de salud en menor o mayor medida.

V.b.II. Análisis biomecánico.

El paciente presenta una leve tendencia hacia una inclinación izquierda de cuello, su hombro derecho está más cefálico, mientras que su codo izquierdo permanece en flexión y antebrazo en posición de pronosupinación con flexión mantenida de muñeca. Tanto la posición del miembro superior izquierdo como la posición del hombro derecho se debe a una contractura y uso desmedido del cuadrado lumbar izquierdo. Ver imagen 3.

En cuanto a su cadera se encuentra en retroversión. En sus miembros inferiores, se observa una flexión y valgo de rodilla y sus tobillos permanecen pronados. Ver imagen 4.

Durante la marcha, existe un fuerte predominio de la activación del cuadrado lumbar, con exacerbación de valgo izquierdo en su rodilla. Además, su talón izquierdo no contacta con el suelo cuando camina, no pudiendo así realizar el patrón talón-planta-punta. El paciente puede lograr una marcha independiente, sortear obstáculos y subir y bajar escalones. Sin embargo, es visto que cuando se le requiere hacer una actividad extra mientras está parado o caminando aumenta el tono de su cuadrado lumbar potenciando las posiciones viciosas anteriormente descritas.



Imagen n°3: Vista frontal



Imagen n°4: Vista lateral

V.b.III Tratamiento kinésico.

Las sesiones fueron llevadas a cabo durante la mañana, con una duración aproximada de una hora, esto llegaba a variar según las necesidades del paciente, el transporte que utilizaba, y el caudal de pacientes que también asistían a terapia física.

El profesional a cargo iniciaba la sesión con preguntas acerca de cómo se ha sentido desde la última vez que asistió a rehabilitación.

Luego se realizaban movilizaciones pasivas, haciendo especial foco en los isquiotibiales, tríceps sural y aductores. También se aplicaban terapia manual con técnicas miofasciales en aquellos músculos y/o puntos específicos donde el paciente presentaba más contractura o relataba mayor dolor.

A continuación, la sesión proseguía con ejercicios de fortalecimiento de miembros inferior y tronco. Para los ejercicios del tronco, el profesional a cargo se basó en los estudios de El Shemy⁽³²⁾. Este autor llegó a la conclusión de que la adición de ejercicios de estabilidad del core al programa de tratamiento puede mejorar eficazmente el tiempo de resistencia de los músculos del tronco y la marcha en niños con hemiplejía por ECNE⁽³²⁾. Para ello, este autor incluyó treinta niños con ECNE hemipléjica, de entre 10 y 12 años, fueron asignados aleatoriamente a dos grupos de igual número: grupo de control (A) y grupo de estudio (B). Ambos grupos siguieron el mismo programa de fisioterapia. Pero, el grupo B realizó entrenamiento de estabilidad del core 3 veces por semana durante 8 semanas. El tiempo de resistencia de los músculos del tronco y los parámetros de la marcha se midieron antes y después de la intervención, utilizando las pruebas de resistencia del tronco (Ver imagen 5 ejemplos A, B, C). Los sujetos eran animados a mantener dicha posición hasta que se cansen o cumplan los 300 segundos, el test finalizaba con lo que pase primero.

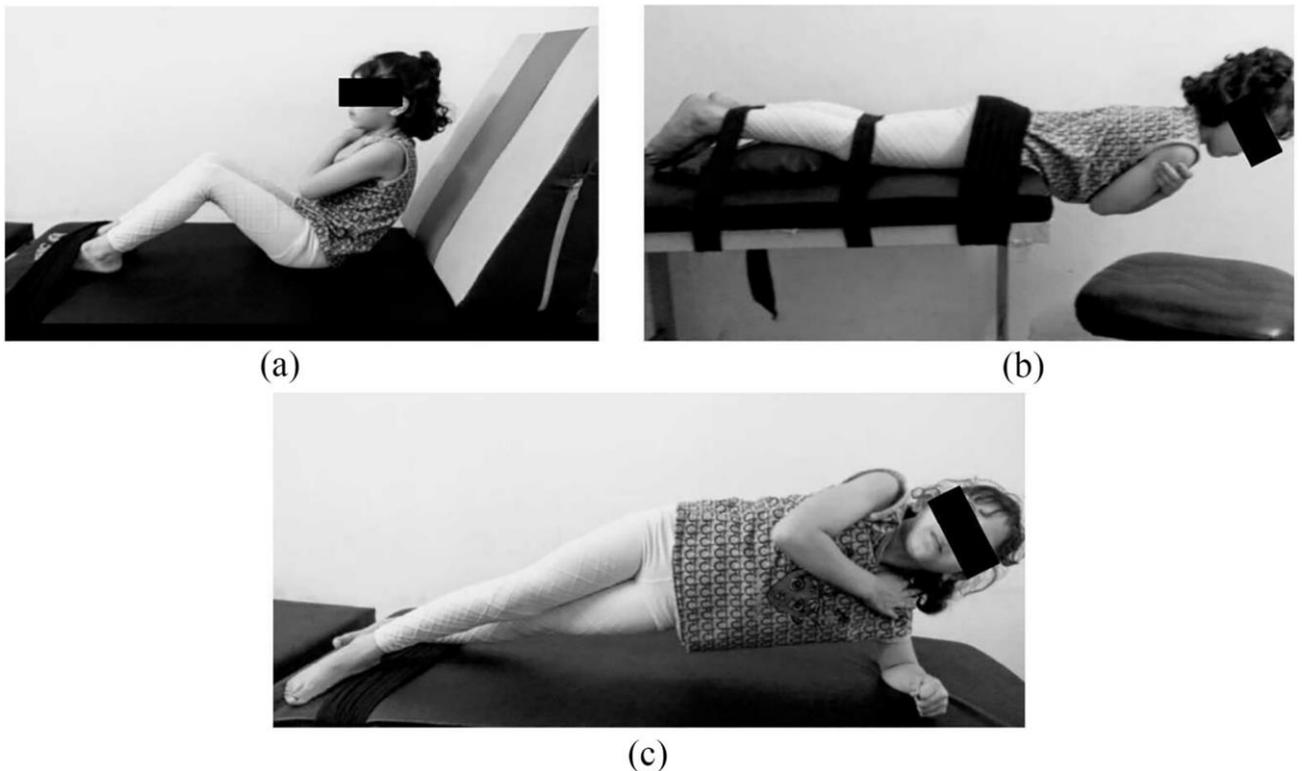


Imagen n°5: Pruebas de resistencia de tronco⁽³²⁾.

Además, El Shemy⁽³²⁾. utilizó el Biodex Gait Trainer 2™ para evaluar los parámetros de marcha en que se utiliza en individuos con disfunciones neurológicas. Consiste en una cinta de correr con una plataforma instrumentada que monitorea y registra los parámetros cinemáticos de la marcha. Los parámetros de marcha, incluyendo la longitud del paso, la velocidad de marcha y el tiempo de soporte en el lado afectado, fueron medidos. El plan de ejercicios consistió en:

Semana 1 y 2: contracción de los músculos abdominales en posición supina, prono, y en cuclillas.

Semana 3: contracción de los abdominales, incluyendo una pierna estirada y la otra flexionada en ambas posiciones, supino y prono. Además, se añadió un puente lateral tanto izquierdo como derecho.

Semana 4: combina la contracción abdominal en posición supina con el levantamiento de las extremidades. Se introdujo también un ejercicio desde la posición de cuclillas, donde se levantaba una pierna y se llevaba hacia delante y hacia atrás. Se suma la progresión, rotación de tronco con pesas en cada mano.

Semana 5: el programa incorporó ejercicios con pelota suiza (Swiss ball), lo que incrementó la demanda de estabilidad del core. Los ejercicios incluían contracciones abdominales mientras se estaba sentado en la pelota, sentadillas con la pelota en el hombro y el levantamiento simultáneo de brazos y piernas desde una posición prono.

Semana 6: inclinaciones de 45 grados hacia los lados, puentes con un solo apoyo en una pierna, y contracciones abdominales en posición supina sobre la pelota suiza.

Semana 7: los ejercicios sobre la pelota suiza se intensificaron con rotaciones del tronco y el uso de pesas, se suma luego puente lateral con levantamiento de pierna.

Semana 8: contracción abdominal mientras se levantaba una pierna en la pelota suiza, elevación de brazo y pierna opuestos desde la posición de cuclillas, y puentes con los pies apoyados en la pelota suiza mientras se levantaba una pierna⁽³²⁾.

Con esta información, y con conocimiento de las necesidades, capacidades y limitaciones físicas del paciente, el terapeuta del presente caso, tomó ejemplos de ejercicios del artículo de El Shemy⁽³²⁾ y realizaba actividades donde el paciente se debía sentar arriba de una swiss ball, estando en un plano inestable y con contracción de los abdominales el paciente tenía que estabilizarse y después se le sumaba una actividad extra que consiste en alcanzar un objeto por arriba y por detrás de él, de esta forma hacia una rotación y extensión de tronco (semana 7 del protocolo, primer ejercicio). Se realizaba en su lado derecho e izquierdo con dos sets de diez repeticiones. El kinesiólogo se encontraba de frente al paciente, para correcciones posturales y ayuda en caso de que se requiera.

Por otro lado, para la activación y entrenamiento de la musculatura de la cadera siguió la línea de estudios de Daly et. al⁽³³⁾ los cuales se plantearon como objetivo explorar los niveles de activación de EMG, la electromiografía de superficie (EMG) permite la medición directa, objetiva y en tiempo real de la activación muscular durante tareas funcionales. Esto permite cuantificar la activación exitosa de un músculo específico. Se puso a prueba en los músculos glúteo medio y máximo durante ejercicios de fortalecimiento muscular comúnmente prescritos, en un grupo de niños y adolescentes con ECNE y déficits identificados de control de cadera y pelvis en la marcha. Los ejercicios analizados fueron:

-Clam o Almeja: sujeto en decúbito lateral. Rodillas y tobillos juntos. Rodilla flexionada a 90°. Pelvis perpendicular a la superficie de la cama.

Acción: el sujeto eleva al máximo la rodilla superior mientras mantiene los tobillos juntos. Se proporciona estabilización externa de la pelvis si es necesario.

-Estocada: sujeto en posición de rodillas (miembro de prueba al frente) similar a la posición de caballero. Ambas rodillas flexionadas a 90°. Soporte externo fijo provisto

para estabilidad.

Acción: el sujeto se eleva a la altura máxima mientras Mantiene la postura y vuelve a la posición inicial. Se le indica que utilice únicamente las extremidades superiores para mantener el equilibrio.

-Sentadilla: el sujeto se encuentra de pie frente a la cama, con los pies separados aproximadamente al ancho de los hombros.

Acción: el sujeto baja las nalgas hacia el suelo mientras mantiene el tronco erguido e intenta mantener los talones en el suelo. Se le indica que utilice las extremidades superiores en contacto con el pedestal únicamente para mantener el equilibrio.

-Step Up: el pie de la extremidad de prueba se coloca sobre un escalón o banco situado al 50 % de la altura de la rodilla del sujeto desde el suelo.

Acción: el sujeto levanta la extremidad contralateral sobre un banco o escalón y la baja hasta el suelo. La extremidad de prueba permanece sobre el banco durante todo el tiempo. Se le indica que utilice las extremidades superiores en contacto con el pedestal únicamente para mantener el equilibrio.

-Puente con una sola pierna: acostado en decúbito supino con la rodilla de la extremidad de prueba flexionada a 90°. Cadera contralateral flexionada y rodilla extendida de modo que ambos muslos queden paralelos pero sin contacto.

Acción: el sujeto levanta la pelvis hasta la altura máxima y regresa, de manera controlada, a la posición inicial. No se permite la rotación de la pelvis. (Nota: cuando los sujetos no pudieron realizar esta técnica, se les permitió levantar la pelvis con los dos pies en contacto y luego extender la rodilla contralateral).

-Extensión de cadera: el sujeto se arrodilla sobre un banco, con el tronco totalmente apoyado sobre un pedestal con caderas y rodillas en flexión de 90°.

Acción: el sujeto extiende completamente la cadera de prueba mientras simultáneamente extiende la rodilla y vuelve a la posición inicial. No se permite la rotación de la pelvis o del tronco⁽³³⁾.

Los resultados arrojaron que tanto el "Puente de una pierna" como el "Step-Up" son los más eficaces para activar el glúteo mayor y medio. La "almeja" parece ser la menos eficaz para activar estos músculos. Además, concluyeron que aquellos ejercicios mono podales y en cadena cinética cerrada son los mejores para lograr mayor activación de dichos músculos⁽³³⁾.

Por lo tanto, el kinesiólogo a cargo del plan terapéutico optó por la utilización de los ejercicios “Puente con una sola pierna”, “Estocada” y “Step Up” siguiendo las descripciones que Daly et. al⁽³³⁾ utilizaron en sus investigaciones, con la salvedad de que en el ejercicio de puente con una sola pierna, se le instruía al paciente a que junte sus palmas y las lleve hacia arriba apuntando al techo, de esta forma no se ayudaba con los miembros superiores y así todo el esfuerzo recaía en los glúteos. También es importante recalcar que en el ejercicio de estocada, era realizado con el terapeuta de frente, usando su pierna como step. De esta forma, se lograba mantener al paciente concentrado en la actividad, se buscaba un mayor control postural y era asistido en caso de pérdida del equilibrio y caídas. Ver imagen 6 y 7. En los tres ejercicios se hicieron dos series de diez repeticiones.



Imagen n° 6 y 7: Estocada con facilitación por parte del terapeuta.

En cuanto a las férulas utilizó AFO (ortesis de pie y tobillo) e inmovilizadores en las rodillas. Las instrucciones fueron dadas tanto al paciente como al adulto responsable al cuidado del paciente. Se animó a que la misma sea usada durante la mayor parte del tiempo del día, y que sea obligatorio el uso por la noche, cuando el paciente dormía.

VI. Resultados.

VI.a Resultados de la revisión de la literatura.

Siendo prioridad proporcionar una lectura más simplificada para el lector, primero se expondrán mediante tablas los resúmenes de los artículos, mientras que en el apartado contiguo se dará un análisis más detallado de los mismos.

Título: ¿Cómo contribuye el entrenamiento en cinta de correr a la aplicación de toxina botulínica más la fisioterapia rutinaria en niños ambulantes con parálisis cerebral bilateral espástica? Un ensayo clínico aleatorizado ⁽²³⁾.

Autor: Biyik KS et al ⁽²³⁾.

Fecha: 2023.

Tipo de estudio	Objetivos	Método	Resultados
Ensayo clínico aleatorizado	Investigar el efecto del entrenamiento en cinta de correr, además de la fisioterapia rutinaria después de la inyección de BoNT- A, en niños ambulantes con ECNE bilateral espástica sobre la fuerza muscular de las extremidades inferiores, el control motor selectivo y la movilidad.	Se asignaron al azar 30 niños espásticos bilaterales con ECNE clasificados en el nivel II-III según el Sistema de Clasificación de Función Motora Gruesa a los grupos de estudio y control. Ambos grupos continuaron con los tratamientos de fisioterapia rutinarios después de la inyección multisegmentaria de toxina botulínica tipo A en las extremidades inferiores, mientras que el grupo de estudio además se sometió a 8 semanas de entrenamiento en cinta (20 minutos, dos sesiones por semana). Se evaluaron con un dinamómetro manual, la evaluación del control selectivo de las extremidades inferiores, la evaluación temporoespacial de la marcha y el Inventario de Evaluación Pediátrica de Discapacidad antes y después de 8 semanas.	En ambos grupos, la fuerza muscular de cadera, rodilla y tobillo aumentó al final de 8 semanas ($p < 0.05$); sin embargo, en el grupo de estudio, la fuerza muscular de los flexores/extensores de la cadera ($p < 0.05$, $ES \geq 0.50$), el control motor selectivo del tobillo ($p < 0.01$, $ES = 1.17$), la velocidad de marcha ($p < 0.01$, $ES = 2.60$), las longitudes de paso ($p < 0.01$, $ES = 1.32$) y la movilidad ($p < 0.01$, $ES = 1.37$) aumentaron significativamente en comparación con el grupo de control.

Título: Protocolos de yeso tras inyecciones de BoNT-A para tratar la hipertonía espástica del tríceps sural en niños con parálisis cerebral y marcha en equino: un ensayo controlado aleatorio⁽²⁴⁾.

Autor: Kelly et al⁽²⁴⁾.

Fecha:2019.

Tipo de estudio	Objetivos	Métodos	Resultados
Ensayo clínico aleatorizado	Estudiar los efectos del yeso único versus el yeso seriado después de inyecciones de toxina botulínica tipo A (BoNT- A) en la hipoextensibilidad del tríceps sural en niños de 2 a 7 años con ECNE y marcha en equino.	Se realizó un ensayo aleatorizado, estratificado, paralelo de dos grupos en un centro de salud pediátrico, con evaluaciones en la línea de base, antes del yeso, después del yeso y en seguimientos a 1,2 y 6 meses. Una semana después de las inyecciones de BoNT-A en el músculo tríceps sural, se aplicó un yeso por debajo de la rodilla (n = 10) o 3 yesos seriados (n = 10) durante semanas. La medida de resultado principal fue la Escala de Tardieu Modificada (MTS), y las medidas de resultado secundarias fueron la Escala MAS), GAITrite™, Gross Motor Function Measure-66 (GMFM- 66) y el Inventario de Evaluación de la Discapacidad Pediátrica (PEDI).	Los resultados indican que las mejoras clínicas a corto plazo en el tono muscular, el rango de movimiento pasivo de la articulación del tobillo, la función motora gruesa, la participación y la satisfacción de los padres se pueden lograr en igual medida utilizando BoNT-A en combinación con un protocolo de yeso único o seriado.

Título: Evaluación de la fisioterapia en grupo versus la fisioterapia individual después de inyecciones intramusculares de toxina botulínica tipo A en las extremidades inferiores para niños ambulatorios con parálisis cerebral: un ensayo comparativo aleatorizado simple ciego⁽²⁵⁾.

Autor: Thomas et al ⁽²⁵⁾.

Fecha:2015.

Tipo de estudio	Objetivos	Métodos	Resultados
Ensayo clínico aleatorizado	Evaluar la eficacia de la rehabilitación fisioterapéutica en grupo (GRP) versus individual (IND) después de inyecciones intramusculares de toxina botulínica tipo A (BoNT-A) en las extremidades inferiores para niños ambulatorios con parálisis cerebral (PC).	34 niños fueron asignados aleatoriamente a fisioterapia en grupo (GRP) (n = 17; edad media 7 años 8 meses, DE 2.0; 13 varones; Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS) I = 5, II = 8, III = 4) o a fisioterapia individual (IND) (n = 17; edad media 8 años 7 meses, DE 2.0; 11 varones; GMFCS I = 9, II = 5, III = 3). Los resultados principales fueron la Medida Canadiense de Desempeño Ocupacional (COPM) y la Escala Visual de la Marcha de Edimburgo (EVGS), evaluados al inicio, a las 10 semanas y a las 26 semanas después de la intervención.	No hubo diferencias iniciales entre los grupos. La intervención en grupo (GRP) mostró una mayor, pero no clínicamente significativa, mejora en la satisfacción de la COPM (diferencia media estimada DME 1.7, IC 95% 0.4–3.1; p < 0.01) a las 26 semanas. Ambos grupos demostraron mejoras clínicamente significativas en el desempeño y la satisfacción de la COPM, pero cambios mínimos en la calidad de la marcha (EVGS). Seis horas de fisioterapia directa (ya sea GRP o IND) con una dosis adicional indirecta (mediana de 16 episodios) de actividades individualizadas del programa en casa tras las inyecciones de BoNT-A en las extremidades inferiores resultaron ser insuficientes para generar cambios clínicamente significativos en los resultados motores de las extremidades inferiores.

Título: Efectos a largo plazo de la neurotoxina botulínica A repetida, entrenamiento bimanual y ferulización en niños pequeños con parálisis cerebral⁽²⁶⁾.

Autor: Lidman et al ⁽²⁶⁾.

Fecha: 2019.

Tipo de estudio	Objetivos	Métodos	Resultados
Ensayo clínico aleatorizado	Investigar el desarrollo a largo plazo de la función manual después de la aplicación repetida de toxina botulínica A (BoNT- A) y terapia ocupacional a una edad temprana.	Veinte niños con ECNE espástica unilateral (CP) (14 varones, seis mujeres; edad mediana de inclusión 3 años y 1 mes, rango 1 año y 11 meses a 4 años y 3 meses) participaron en este estudio longitudinal. Diez niños recibieron terapia ocupacional después de un ensayo controlado aleatorio y 10 recibieron toxina botulínica A repetida más terapia ocupacional durante 1 año. La Evaluación de la Mano Asistencial (AHA) y la supinación activa se evaluaron durante los siguientes 3 años. Las evaluaciones se compararon con datos de un grupo de referencia para investigar el desarrollo a lo largo del tiempo.	La mejora en la Evaluación de la Mano Asistencial (AHA) (7.5 unidades AHA) después de la toxina botulínica A (BoNT-A) más terapia ocupacional se mantuvo en el seguimiento final. El grupo de terapia ocupacional, sin cambios después de 1 año, mejoró en 5 unidades AHA (intervalo de confianza [IC] del 96% 2–10), por lo que no hubo diferencia entre los grupos. La mediana de la supinación activa aumentó en comparación con el grupo de referencia. En el grupo de BoNT-A/terapia ocupacional, 9 de 10 (IC del 97.85% 45–115) niños mejoraron en supinación activa. En el grupo de terapia ocupacional, 7 de 10 (IC del 97.85% -2 a 68) niños mejoraron en supinación activa. No se encontró correlación entre la supinación activa y la AHA

Título: Un ensayo aleatorio de toxina botulínica para miembros superiores versus inyección de placebo, combinada con fisioterapia, en niños con hemiplejía⁽²⁷⁾.

Autor: Ferrari et al ⁽²⁷⁾.

Fecha:2014.

Tipo de estudio	Objetivos	Métodos	Resultados
Ensayo clínico aleatorizado	Investigar la eficacia de la toxina botulínica A (BoNT-A) combinado con un tratamiento intensivo individualizado de fisioterapia/ortesis, que busca mejorar la actividad de las extremidades superiores y la competencia en la actividad diaria en niños con hemiplejía, y comparar su eficacia con un grupo placebo que no recibió BoNT-A.	Se realizó un ensayo clínico aleatorizado de 27 niños con hemiplejía espástica con diagnóstico de ECNE, con pacientes ambulatorios de dos centros de rehabilitación infantil. Cada niño fue asignado mediante aleatorización simple al grupo experimental (BoNT-A) o al grupo de control (grupo placebo). Se eligió la evaluación de la mano auxiliar (AHA) como resultado primario; otras medidas se seleccionaron según las dimensiones de la ICF. Los participantes fueron evaluados al inicio (T0), en T1, T2, T3 (1–3–6 meses después de la inyección, respectivamente). Cada paciente recibió un tratamiento fisioterapéutico específico, consistente en objetivos individualizados. ejercicios individualizados, actividades orientadas a tareas, maniobras diarias de estiramiento, funcionales y/o ortesis estáticas.	El grupo BoNT-A mostró un aumento significativo de las puntuaciones brutas de AHA en T2, en comparación con el grupo de control (T2-T0: p = 0,025) y el logro de objetivos funcionales (GAS) fue también ligeramente mejor en el mismo grupo (p = 0,033). Otras medidas indicaron algunas mejorías en ambos grupos, sin diferencias significativas intergrupales. El grupo BoNT-A fue eficaz para mejorar manipulación en el dominio de la actividad, en asociación con terapias individualizadas dirigidas a objetivos. fisioterapia y ortesis; Se recomienda el tratamiento combinado.

Título: Efectos de la intervención fisioterapéutica en la marcha después de la aplicación de toxina botulínica en niños con parálisis cerebral⁽²⁸⁾.

Autor: Fonseca et al ⁽²⁸⁾.

Fecha: 2018.

Tipo de estudio	Objetivos	Métodos	Resultados
Revisión sistemática	Investigar, a través de una revisión sistemática de la literatura, los efectos de la intervención fisioterapéutica sobre la marcha tras la aplicación de toxina botulínica en niños con parálisis cerebral.	Se realizaron búsquedas en las bases de datos PubMed, Scielo, Physiotherapy Evidence Database Scale (PEDro), Cochrane Library y OTseeker para artículos relevantes publicados entre enero de 2000 y enero de 2017). Las palabras clave y sus sinónimos utilizados fueron: "toxinas botulínicas, tipo A" Y "parálisis cerebral" Y "marcha".Se recuperaron sesenta y ocho artículos de las bases de datos buscado. Tras el análisis de los títulos, resúmenes y textos completos y la evaluación de calidad mediante la PEDro escala solo cuatro artículos cumplieron con los requisitos de elegibilidad.	El uso de toxina botulínica A en los miembros inferiores, cuando se utiliza junto con una intervención fisioterapéutica, puede mejorar el tono muscular, permitiendo un tratamiento combinado y destinado a proporcionar una mejora de la capacidad motora y de las habilidades funcionales, y potencialmente, retrasar la necesidad de la cirugía.

Título: Terapias complementarias para mejorar los resultados después de la inyección de toxina botulínica en niños: una revisión sistemática⁽²⁹⁾.

Autor: L. Mathevon et al ⁽²⁹⁾.

Fecha: 2018.

Tipo de estudio	Objetivos	Métodos	Resultados
Revisión sistemática	El objetivo de esta revisión sistemática fue evaluar la efectividad general de las terapias complementarias, independientemente de su naturaleza, en niños con espasticidad.	Se realizaron búsquedas en las bases de datos Medline, Cochrane y Embase desde enero de 1980 hasta el 15 de marzo de 2018 para informes de ensayos de grupos paralelos (ensayos controlados aleatorizados [ECA] y no ECA) que evaluaran terapias complementarias después de la inyección de BTX para tratar la espasticidad en niños. Dos revisores independientes extrajeron los datos y evaluaron el riesgo de sesgo utilizando la escala PEDro para los ECA y la escala Downs and Black (D&B) para los no ECA. En total, 20 artículos que involucraron a 662 participantes cumplieron con los criterios de inclusión. La calidad promedio fue buena para los 16	El uso de yeso asociado con la inyección de BTX mejoró el rango de movimiento pasivo y activo, y redujo la espasticidad mejor que la inyección de BTX sola (9 estudios), con un seguimiento de 1 año. El entrenamiento de resistencia mejoró la calidad y el rendimiento muscular sin aumentar la espasticidad. Solo se estudiaron 3 programas de rehabilitación, con resultados alentadores. Los datos sobre la estimulación eléctrica no son concluyentes. A pesar del pequeño número de estudios, el entrenamiento de resistencia podría ser una terapia complementaria interesante, especialmente para evitar la pérdida de fuerza después de la inyección de BTX. Los programas

Intervención kinésica, férulas y toxina botulínica en un niño con ECNE: un estudio de caso.

		ECA (puntuación media de PEDro 7.4 [DE 1.6]) y de baja a moderada para los 4 estudios no ECA (puntuación D&B de 9 a 17). Las terapias complementarias consistieron en el uso de yeso/posición, estimulación eléctrica, entrenamiento de resistencia y programas de rehabilitación.	de rehabilitación después de la inyección de BTX aún necesitan ser evaluados.
--	--	--	---

Título: La eficacia de las inyecciones de toxina botulínica A en las extremidades inferiores, junto con enfoques de fisioterapia en niños con parálisis cerebral: una revisión sistemática⁽³⁰⁾.

Autor: Yana et al ⁽³⁰⁾.

Fecha:2019.

Tipo de estudio	Objetivos	Métodos	Resultados
Revisión sistemática	Analizar la eficacia de las inyecciones de toxina botulínica A en las extremidades inferiores, junto con enfoques de fisioterapia, en niños con parálisis cerebral.	Se realizó una búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos: Cochrane, PEDro, PubMed, MEDLINE, AMED y EMBASE. Las búsquedas se limitaron al período de julio de 2009 a julio de 2015. La intervención debía incluir inyecciones de BTX-A en las extremidades inferiores junto con enfoques de fisioterapia, y ser comparada con solo fisioterapia. La calidad metodológica y la relevancia clínica fueron evaluadas de manera independiente por los autores.	La búsqueda en bases de datos resultó en un total de 1521 estudios, de los cuales 4 ensayos (Nivel II de evidencia) fueron incluidos en esta revisión. La población tenía edades comprendidas entre los 11 meses y los 15 años, con un total de 153 niños diagnosticados con parálisis cerebral (87 varones y 66 mujeres). Se dedujo que el uso de inyecciones de BTX-A, junto con enfoques de fisioterapia, parece tener un efecto positivo sobre la espasticidad y el rango de movimiento (ROM). Sin embargo, la pregunta de si el tratamiento con BTX-A más fisioterapia mejora en mayor medida la capacidad funcional, como la función motora gruesa o los parámetros de la marcha, en comparación con solo fisioterapia, fue inconclusa. Se requiere una mayor investigación con estudios rigurosos.

Título: Revisión sistemática de terapias complementarias para mejorar los resultados tras la inyección de toxina botulínica para el tratamiento de la espasticidad de las extremidades⁽³¹⁾.

Autor: Mills et al ⁽³¹⁾.

Fecha: 2015.

Tipo de estudio	Objetivos	Métodos	Resultados
Revisión sistemática	Determinar la calidad de la evidencia de los ensayos controlados aleatorizados sobre la eficacia de las terapias complementarias tras las inyecciones de toxina botulínica para la espasticidad de las extremidades.	<p>Se realizaron búsquedas en las bases de datos electrónicas MEDLINE, EMBASE, CINAHL y Cochrane Central Register of Controlled Trials para estudios en humanos en inglés, desde 1980 hasta el 21 de mayo de 2015.</p> <p>Se incluyeron ensayos controlados aleatorizados que evaluaron terapias complementarias tras la inyección de toxina botulínica para el tratamiento de la espasticidad. De los 268 estudios revisados, 17 cumplieron con los criterios de selección.</p> <p>Dos revisores evaluaron independientemente el riesgo de sesgo utilizando la escala de la Base de Datos</p>	<p>Se identificaron diez terapias complementarias. La evidencia sugiere que el uso de terapias complementarias como la estimulación eléctrica, la terapia de movimiento inducido por restricción modificada, la fisioterapia (todas Nivel 1), el enyesado y las férulas dinámicas (ambas Nivel 2) resultan en una mejora de al menos 1 grado en la Escala de Ashworth Modificada. Existe evidencia de Nivel 1 y 2 de que el uso complementario de cintas adhesivas (tape), la vibración muscular segmentaria, la estimulación eléctrica funcional cíclica y el ergómetro motorizado para brazos pueden no mejorar los resultados en comparación con las inyecciones de toxina botulínica solas.</p> <p>Hay evidencia de Nivel 1 de que el enyesado es mejor</p>

Intervención kinésica, férulas y toxina botulínica en un niño con ECNE: un estudio de caso.

		de Evidencia en Fisioterapia (PEDro) y los clasificaron según los niveles de evidencia de Sackett.	que las cintas adhesivas, las cintas adhesivas son mejores que la estimulación eléctrica y el estiramiento, y la terapia de ondas de choque extracorpóreas es mejor que la estimulación eléctrica para los resultados que incluyen la Escala de Ashworth Modificada, el rango de movimiento y la marcha. Todos los resultados se basan en estudios individuales.
--	--	--	--

VI.a.I Análisis de la literatura.

VI.a.II Toxina botulínica.

Teniendo como protagonista de este estudio el uso de toxina botulínica en niños con ECNE sería conveniente comenzar con el análisis de aquellos autores que investigaron mediante ensayos clínicos y revisiones sistemáticas la efectividad de la misma.

Para ello, resulta interesante el estudio llevado a cabo por Ferrari et al⁽²⁷⁾ en donde se implementó un grupo control que recibe inyecciones con medicamento placebo, y otro grupo de estudio en el que sí se inyectó la toxina, ambos recibieron el mismo tratamiento fisioterapéutico que se basó en ejercicios diarios dirigidos a objetivos unimanuales y bimanuales específicamente individualizados, elongaciones y uso de férulas nocturnas combinadas con férulas funcionales con un uso de 6 horas al día. El estudio de Ferrari et al⁽²⁷⁾ proporciona más evidencia sobre la influencia de la BoNT-A en la modificación del nivel de actividad del miembro superior, medido por el AHA (assisting hand assessment, escala para actividades bimanuales), en niños con ECNE hemipléjica. La progresión de la puntuación AHA en T2 (3 meses después de la inyección) fue claramente mayor para el grupo de BoNT-A. De hecho, tanto BoNT-A como el placebo mostraron alguna mejora, pero los sujetos inyectados experimentaron un cambio mayor y más rápido. En el intervalo entre T2 y T3 (6 meses después de la inyección), la mejora del grupo de BoNT-A aparentemente se detuvo, mientras que el grupo de placebo continuó mostrando cambios, los cuales no fueron lo suficientemente grandes como para ser considerados clínicamente significativos. En T3 no se detectó diferencia estadística entre los dos grupos. La mejora funcional fue general en ambos grupos, BoNT-A y placebo. Hubo un cambio más lento pero constante en el grupo de placebo, lo cual podría sugerir el papel significativo del tratamiento de fisioterapia intensiva e individualizada.

El grado de afectación podría ser relevante, ya que el menor cambio se obtuvo en las mejores y peores manos. Esto significa que el mayor beneficio lo obtuvieron manos con un nivel intermedio de afectación. Esto es coherente ya que el sistema nervioso central de un niño con una mano lo suficientemente funcional no tiene motivos para cambiar estrategias, mientras que, para manos extremadamente afectadas, los recursos limitados hacen que el progreso sea muy difícil de lograr.

En cuanto a la edad resulta interesante destacar que al menos en la población estudiada en el estudio citado, que va desde 3 a 12 años, no pareció ser un obstáculo. Solo cambió la dinámica y el tiempo empleado para que los niños adquieran nuevas habilidades.

Por otro lado Yana et al⁽³⁰⁾ a través de su revisión sistemática reportó una clara mejoría en la espasticidad y ROM, aunque como limitación del estudio indica que no es posible discernir si fue gracias al conjunto toxina botulínica y tratamiento fisioterapéutico o solo por el tratamiento fisioterapéutico, esta problemática puede ser más esclarecida con los resultados de Ferrari et al⁽²⁷⁾.

Siguiendo con esta línea de investigaciones, Lidman et al⁽²⁶⁾ realizó una investigación para estudiar los efectos de BoNT-A repetidas sumado a terapia ocupacional y ferulización versus terapia ocupacional sola. Lo que resulta particularmente interesante de este artículo es que además de tener un grupo control y de estudio, se realiza un seguimiento de 3 años. Los autores llegaron a la conclusión de que el rendimiento bimanual se mantuvo en el grupo de BoNT-A/terapia ocupacional y aumentó con la edad. El grupo de terapia ocupacional mejoró durante el seguimiento, en el cual la mitad de los niños recibió inyecciones de BoNT-A. Esto refleja similitud con lo expuesto por Ferrari et al⁽²⁷⁾, donde el grupo BoNT-A experimentó una mejora más rápida, mientras que el grupo control más paulatina. La media de supinación activa mejoró. Es digno de mención que no se encontró relación entre la supinación activa y el AHA, lo cual da para pensar que no siempre un aumento de grados en un movimiento activo se traducirá en un aumento de funcionalidad⁽²⁶⁾.

VI.a.III Análisis acerca de las diferentes terapias complementarias.

Puesto que la sola adición de toxina botulínica para reducir la espasticidad de los miembros en niños con ECNE aparentemente no resulta suficiente como único tratamiento, en este apartado se buscará dilucidar cuáles podrían llegar a ser las mejores terapias coadyuvantes en este contexto.

Para ello, Mathevon et al⁽²⁹⁾ a través de su revisión sistemática logró concluir que el uso de yesos y férulas, programas de entrenamiento y rehabilitación son lo que más evidencia tiene mientras que la estimulación eléctrica y tratamiento solo de BTX-A carece de evidencia.

Siguiendo esta línea de investigaciones, Mills et al⁽³¹⁾ arribó a las conclusiones que en comparación con la inyección de BoNT-A sola, encontró evidencia que sugiere que el uso complementario de la terapia de ondas de choque extracorpóreas, la estimulación eléctrica, la terapia de movimiento inducido por restricción modificada, la fisioterapia (todos de nivel 1), el enyesado y las férulas dinámicas (ambos de nivel 2) resultan en una mejora en al menos un grado en las puntuaciones de la MAS. También encontró evidencia de nivel 1 y 2 que indica que el uso complementario de vendaje, vibración muscular segmentaria, estimulación eléctrica funcional cíclica y ergometría de brazo motorizada posterior a las inyecciones de BoNT-A no mejoraron los

resultados comparados con BoNT-A sola. El autor comenta que hay evidencia de Nivel 1 que sugiere que el enyesado es mejor que el vendaje tipo taping, el vendaje tipo taping es similar a la estimulación eléctrica en cuanto a resultados, y ambos son mejores que los estiramientos. Además, según Mills et al⁽³¹⁾ la terapia de ondas de choque extracorpóreas es mejor que la estimulación eléctrica para los resultados que incluyen la escala MAS, el rango de movimiento pasivo y la marcha. El problema de la estimulación eléctrica, además de falta de evidencia en este contexto es que no se ha logrado una clara dosificación.

Ya que como terapia complementaria más usada y que más evidencia ha demostrado tener son las inmovilizaciones (yesos, yesos seriados y férulas) sumado a intervenciones fisioterapéuticas es importante analizar aquellos estudios que investigaron las dosificaciones y modalidades de las mismas.

Por su parte Kelly et al⁽²⁴⁾ si bien documentó mejoras en los niños evaluados, no encontró diferencias significativas en un seguimiento de 6 meses en cuanto al uso complementario de un único yeso o en serie en la escala modificada de Tardieu, MAS, cuestionario de calidad de vida en niños con ECNE y cuestionario de satisfacción de los padres. Sin embargo, señaló que puede ser conveniente un yeso único para aquellos niños que viven lejos del centro de atención. En cuanto a las estrategias fisioterapéuticas, Fonseca et al⁽²⁸⁾ evaluó diversos artículos que incluyeron sesiones de aproximadamente 3 veces por semanas con una duración media de entre 45 a 60 minutos, para la mejora de la marcha en donde se realizaban estiramientos, ejercicios para aumentar fuerza, selectividad y movimiento, ejercicios funcionales, entrenamiento de la marcha, ejercicios para la casa y férulas llegando a la conclusión de que dichas técnicas tuvieron mejoras en movilidad, patrón de marcha, ROM y espasticidad.

Respecto al entrenamiento específico de la marcha utilizando un solo ejercicio Bıyık KS et⁽²³⁾ al demostraron que un plan de 8 semanas de entrenamiento en cinta (20 minutos, dos sesiones por semana) mejora la fuerza, selectividad, velocidad y movilidad.

Por último, tal y como Thomas et al⁽²⁵⁾ menciona no se encontraron diferencias significativas respecto a la modalidad de tratamiento en grupo o solo.

VI.b. Resultados del caso clínico.

Se realizaron las distintas escalas y mediciones tal y como se explicó en el apartado métodos con el fin de recolectar datos precisos y objetivos.

Los mismos serán expuestos de forma individual y detallada.

Escala de Ashworth Modificada.

Tabla n°2: Resultado de la escala MAS.

Período	Valor
Medición Pre-BoTN-A	1
Primera medición Post- BoTN-A	0
Segunda medición post- BoTN-A	0
Tercera medición post- BoTN-A	1
Cuarta medición post- BoTN-A	0

Sit to Stand test.

Tabla n°3: Resultados del Sit to Stand test.

Período	Tiempo de ejecución en segundos.	Promedio en segundos.
Medición Pre- BoTN-A	9.8; 11.63; 8.44.	9.94.
Primera medición Post- BoTN-A	9.66; 9.86; 12.37.	10.63.
Segunda medición Post- BoTN-A	11.02; 10,69; 9.65.	10.45.
Tercera medición post- BoTN-A	8.39;10.37; 9.01.	9.25.
Cuarta medición post- BoTN-A	9,50; 10,26; 9,47.	9.74.

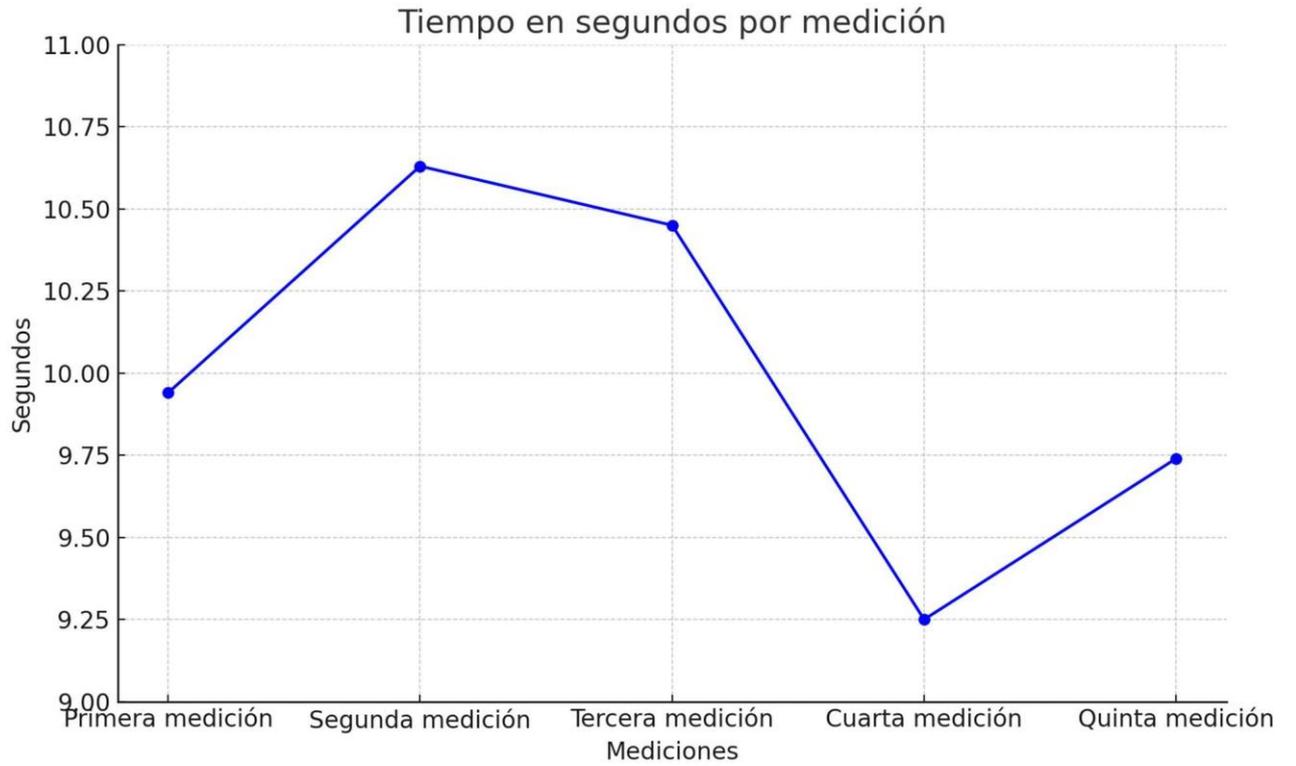


Gráfico de líneas n° 1: Representación gráfica de los promedios obtenidos en el Sit to Stand test .

GMFM-88.

Tabla n°4: Resultados obtenidos de la escala GMFM-88.

Medición Pre BoTN-A	Primer medición post BoTN -A	Segunda medición post BoTN -A	Tercer medición post BoTN-A	Cuarta medición post BoTN-A
Dimensiones	Dimensiones	Dimensiones	Dimensiones	Dimensiones
A:51/51=100%	A:51/51=100%	A:51/51=100%	A:51/51=100%	A:51/51=100%
B:60/60=100%	B:60/60=100%	B:60/60=100%	B:60/60=100%	B:60/60=100%
C:39/42=92,86%	C: 39/42=92,86%	C: 40/42=95.24%	C: 41/42=97.62%	C:42 /42=100%
D:37/39=94.87%	D: 35/39=89.74%	D:36 /39=92.31%	D: 34/39=87.18%	D:35 /39=89.74%
E:65/72=90.28%	E:66 /72=91.67%	E: 64/72=88.89%	E: 62/72=86.11%	E: 62/72=86.11%
Puntaje total: 95.4%	Puntaje total: 94.85%	Puntaje total:95.29%	Puntaje total: 94.18%	Puntaje total: 95.17%

Tabla n° 5: Valores del ROM pasivo de cadera derecha.

Movimiento	Primer medición pre BoTN-A	Primer medición post BoTN-A	Segunda medición post BoTN-A
Flexión	89°	112°	110°
Extensión	35°	15 °	30°
Abducción	30°	20°	20°
Aducción	30°	20°	20°

Tabla n°6: Valores del ROM pasivo para la articulación de la cadera izquierda.

Movimiento	Primer medición pre BoTN-A	Primer medición post BoTN-A	Segunda medición post BoTN-A
Flexión	86°	120°	100°
Extensión	30°	20°	20°
Abducción	26°	20°	20°
Aducción	30°	20°	30°

Tabla n°7: Valores del ROM activo para la articulación de la cadera derecha.

Movimiento	Primer medición pre BoTN-A	Primer medición post BoTN-A	Segunda medición post BoTN-A
Flexión	78°	95°	85°

Intervención kinésica, férulas y toxina botulínica en un niño con ECNE: un estudio de caso.

Extensión	15°	0°	10°
Abducción	20°	20°	20°
Aducción	25°	20°	20°

Tabla n°8: Valores del ROM activo para la articulación de cadera izquierda.

Movimiento	Primer medición pre BoTN-A	Primer medición post BoTN-A	Segunda medición post BoTN-A
Flexión	82°	105°	80°
Extensión	15°	5°	10°
Abducción	20°	15°	10°
Aducción	15°	20°	30°

Tabla n°9: Valores del ROM pasivo para la articulación de rodilla derecha.

Movimiento	Primer medición pre BoTN-A	Primer medición post BoTN-A	Segunda medición post BoTN-A
Flexión	90°	120°	140°
Extensión	0°	0°	0°

Tabla n°10: Valores del ROM pasivo para la articulación de rodilla izquierda.

Movimiento	Primer medición pre BoTN-A	Primer medición post BoTN-A	Segunda medición post BoTN-A
Flexión	110°	120°	130°
Extensión	0°	0°	0°

Tabla n°11: Valores del ROM activo para la articulación de rodilla derecha.

Movimiento	Primer medición pre BoTN-A	Primer medición post BoTN-A	Segunda medición post BoTN-A
Flexión	100°	100°	115°
Extensión	0°	0°	0°

Tabla n°12: Valores del ROM activo para la articulación de rodilla izquierda.

Movimiento	Primer medición pre BoTN-A	Primer medición post BoTN-A	Segunda medición post BoTN-A
Flexión	100°	95°	115°
Extensión	0°	0°	0°

Tabla n°13: Valores del ROM pasivo para la articulación del tobillo derecho.

Movimiento	Primer medición pre BoTN-A	Primer medición post BoTN-A	Segunda medición post BoTN-A
Flexión plantar	15°	15°	15°
Flexión dorsal	10°	10°	10°

Tabla n°14: Valores del ROM pasivo para la articulación del tobillo izquierdo.

Movimiento	Primer medición pre BoTN-A	Primer medición post BoTN-A	Segunda medición post BoTN-A
Flexión plantar	15°	10 °	25°
Flexión dorsal	10°	15°	15°

Tabla n°15: Valores del ROM activo para la articulación del tobillo derecho.

Movimiento	Primer medición pre BoTN-A	Primer medición post BoTN-A	Segunda medición post BoTN-A
Flexión plantar	10°	15°	10°
Flexión dorsal	10°	10°	25°

Tabla n°16: Valores del ROM activo para la articulación del tobillo izquierdo.

Movimiento	Primer medición pre BoTN-A	Primer medición post BoTN-A	Segunda medición post BoTN-A
Flexión plantar	10°	0°	0°
Flexión dorsal	8°	10°	0°

VII. Discusión.

En este trabajo se realizó el seguimiento de un caso clínico que tuvo como fin evaluar los efectos del uso de férulas, fisioterapia y BoNT-A en un niño con ECNE, en donde se realizaron diferentes evaluaciones para llevar un registro de los cambios. Además, se hizo una búsqueda bibliográfica de los últimos 10 años para estar actualizado con la información acerca de los diferentes tratamientos.

En la bibliografía analizada se exponen diferentes tratamientos con diferentes dosificaciones e intensidades por lo que resulta claro desde un inicio una falta de consenso entre los especialistas que han intentado contribuir al bienestar de dichos pacientes. Sin embargo, esto está en parte justificado debido a la variabilidad clínica que se puede encontrar en la población que sufre ECNE, ya que según las características en el daño que se origina en el cerebro, se traduce en diferentes intensidades y formas de signos y síntomas.

Por lo tanto, a falta de consensos claros, resulta imperioso un análisis clínico exhaustivo cuando se va a tratar un niño con las condiciones que se buscan analizar en este estudio, se requiere una evaluación de las carencias físicas, necesidades funcionales y sociales para que un niño, en edad de crecimiento, sea estimulado a través de los diferentes tratamientos existentes para que llegue a brindar sus máximas capacidades posibles durante el desarrollo motor.

Cabe recalcar que, en cuanto a las limitaciones de estudio, hay que mencionar que no se contaba con la información detallada de dosis usada de BoNT-A, y en que músculos específicos de los nombrados el apartado “métodos” y técnicas usadas por parte del médico neuroortopedista, las cuales fueron llevadas a cabo en Rosario, y no en el Hospital Vera Candiotti.

Otro punto importante a destacar, es que no se pudo saber a ciencia cierta la cantidad de horas por días, y en qué medidas cumplían las exigencias y recomendaciones del uso de las férulas dadas por el kinesiólogo tratante una vez que las sesiones se daban por finalizadas y el paciente volvía a su hogar.

Como último punto a destacar en este apartado, el paciente faltó a terapia al menos unas 4 veces. Aunque no representó un porcentaje significativo en cuanto a asistencias y mucho menos negativo teniendo en cuenta que el paciente vivía a más de 50km de distancia del lugar donde se daba tratamiento.

Siguiendo con la discusión de los datos obtenidos, uno de los aspectos más importantes y más estudiados en el contexto de ECNE y evaluaciones, es la motricidad gruesa. Si se observa con detenimiento la tabla n° 4 de la escala GMFM-88 se puede dilucidar que:

- Las dimensiones A (decúbito y volteo) y B (sentado), alcanzaron en cada una de las evaluaciones realizadas el 100% del puntaje total de las respectivas dimensiones. Por lo que no se registró ningún cambio.
- La dimensión C (gateo y de rodillas) resultó con una mejoría constante a partir de la primer medición post BoTN-A que va desde el 92,86% hasta llegar al 100% del puntaje total de dicha dimensión en la cuarta medición post BoTN-A.
- La dimensión D (de pie) luego de la medición pre BoTN-A sufrió una baja del 5.13% respecto al puntaje total de dicha medición, para luego tener fluctuaciones sin recuperar el nivel inicial.
- La dimensión E (andar, correr y saltar) tuvo una caída progresiva a partir de la primer medición post BoTN-A que pasó del 91.67 % al 86.11% del puntaje total de dicha dimensión. Sin embargo, en las últimas dos mediciones mantuvieron el mismo valor (86.11%).
- En los puntajes totales expresados mediante porcentajes, sus valores se mantienen estables y bastante estrechos entre sí.

Los resultados que arrojaron las distintas mediciones realizadas demuestran que no hubo cambios significativos, puesto que los valores de los puntajes totales se mantuvieron muy cercanos, no pudiendo superar el 1% de diferencia entre ellos, mientras que en estudios como el realizado por Kelly et al⁽²⁴⁾ de la primera medición, es decir desde la línea base, al sexto mes obtuvo una mejora en su puntaje total del 5.56%. Sin embargo, los autores⁽²⁴⁾ no pueden afirmar que haya sido por el tratamiento o por el propio desarrollo motriz de los niños ya que la edad del grupo de estudio iba desde los 3 hasta los 6 años, mientras que, en el presente trabajo, el paciente contaba ya con 10 años y seis meses de edad.

Es por esto que resulta interesante observar la revisión sistemática realizada por Yana et al⁽³⁰⁾ que incluyó un rango de edad mucho más amplio, desde los 11 meses hasta los 15 años donde hace mención que los diferentes resultados de la motricidad gruesa podrían deberse a los estudios incluidos, que varían en el rango de edad y el diseño del estudio, además de las diferencias en los programas de fisioterapia utilizados en los estudios podrían mostrar resultados distintos sobre la función motora gruesa en niños ECNE.

Por otra parte, y si bien el estudio de Ferrari et al⁽²⁷⁾ no tuvo dentro de sus

objetivos valorar motricidad gruesa, menciona que la combinación de fisioterapia intensiva personalizada, basada en actividades orientadas a tareas y ejercicios dirigidos a objetivos, con BoNT-A y órtesis, mejora la manipulación con las manos incluso en niños mayores de 6 años, indicando que la edad podría no ser un factor decisivo en la respuesta al tratamiento pero sí que cambiaría el tiempo empleado y la modalidad para adquirir nuevas habilidades.

Otro punto a destacar es que el plan terapéutico llevado a cabo en el presente estudio quizás no haya sido ideal para mejorar las dimensiones D y E, siendo que los ejercicios y el propio plan estaba más focalizados en entrenar las musculatura la cintura y el tronco, siendo estas zonas de grandes deficiencias del paciente, por lo que en contraposición, para mejorar estas dimensiones un entrenamiento como el realizado por Biyik KS et al⁽²³⁾ quizás resulte en mejoras para estas dimensiones aunque no se dispone hasta la fecha de bibliografía donde se analice específicamente el entrenamiento en una cinta de caminar y su relación con la GMFM dimensión D y E.

Por otra parte, los resultados medidos en relación a la fuerza muestran un incremento del tiempo empleado en completar el Sit to Stand test en la primera medición post BoTN-A, esto resulta coherente debido a los efectos de la toxina en cuanto a la reducción de espasticidad, pero también de la fuerza en una primera instancia.

Sin embargo, a partir de la primer medición post BoTN-A, el paciente emplea menos tiempo, lo que se traduce en un incremento de su fuerza.

Podríamos estimar que ejercicios como los propuesto por El Shemy⁽³²⁾, específicamente los de la semana 5 que incluyen la realización de sentadillas mejorarían los resultados de este test.

Siguiendo con esta línea de discusión, existe evidencia ⁽²³⁾ que indica que un aumento en la fuerza también puede traducirse en mejoras en el control motor selectivo, movilidad y mejoras en la marcha.

Todo esto pareciera favorecer el punto de vista de Mathevon et al⁽²⁹⁾, sobre el entrenamiento de resistencia en esta población específica de pacientes, quizás se pueda tener un temor lógico o evitar ejercicios de fuerza al pensar en una relación directa entre el aumento de resistencia y fuerza sea proporcional al aumento de espasticidad, sin embargo, hay evidencia que desmitifica esto último^(29,23).

En cuanto a los datos obtenidos por la escala MAS el tratamiento fue efectivo para mantener los valores en 0 en las dos primeras mediciones post BoTN-A, sin embargo, luego presenta un comportamiento fluctuante en las últimas dos mediciones. En general los valores aumentaron o disminuyeron solo un grado en dicha escala.

Se puede pensar en algunas hipótesis de porque ocurre esto, como la propia variación del tono del paciente, el no uso o poco uso de férulas (explicado ya en las limitaciones), el frío ya que las evaluaciones fueron llevadas a cabo durante las mañanas de invierno, o la propia valoración subjetiva de quien ejecutaba la escala MAS.

No obstante, teniendo en cuenta la edad del sujeto de estudio, Fonseca et al⁽²⁸⁾ sugiere que mientras más joven el paciente mejor en relación al contexto de la espasticidad y la aplicación de BoTN-A debido a que las contracturas aumentan con la edad. Otros estudios como el realizado por Mills et al⁽³¹⁾ en su revisión sistémica que comparó las diferentes terapias coadyuvantes de la BoTN-A, encontró mejoras de al menos un grado cuando se complementó luego de la inyección con fisioterapia, aun así, solo tuvo una duración de 15 días por lo que puede ser congruentes con las mediciones correspondientes a la "Primera y segunda medición post BoTN-A" de la tabla n°2 del presente estudio. Por otra parte, para los resultados que Mills et al⁽³¹⁾ encontró acerca del uso nocturno de ortesis AFO (pie y tobillo) por 4 meses también hubo mejoras de al menos un grado en la escala MAS, sin aclarar cuantas mediciones se hicieron y de ser así, si hubo fluctuaciones. Puesto que si solo se hicieron dos mediciones (una al principio y otra al final) los resultados podrían ser comprables a los de la tabla n°2 y pasar por alto que hubo una variación en los resultados.

Por último, en cuanto al análisis del ROM activo y pasivo a través de la utilización de un goniómetro se documentó que:

- En los valores de movilidad pasiva de cadera derecha se observó una mejora en la flexión, para la extensión hubo una caída brusca, pero recupera casi la totalidad del nivel inicial para la tercera medición. Mientras que la aducción y abducción se registró una caída sostenida de los valores. El rom pasivo de la cadera izquierda tiene mejoras en la flexión, una recuperación del nivel inicial para la tercera medición en la aducción, pero una caída sostenida en los valores de extensión y abducción.

En los valores de la movilidad activa de cadera derecha se observó una mejora final de los valores para la flexión, una recuperación casi total de la extensión, la abducción no sufrió cambios mientras que la aducción perdió 5° de movilidad activa. En el ROM activo de la cadera izquierda, la flexión tuvo una mejora en la primera

medición post BoTN-A pero una disminución de 2° respecto al valor inicial, la extensión y abducción no recuperaron sus valores iniciales mientras que la aducción tuvo una clara mejora en sus valores.

- En cuanto a los valores del ROM de rodilla izquierda y derecha, en sus movimientos pasivos y activos fue donde mejores resultados se observaron, teniendo una mejoría consistente en cada medición. La extensión de la rodilla siempre tuvo valores fisiológicos, que se mantuvieron durante todo el estudio sin variaciones.
- En lo referido a los valores del ROM pasivo del tobillo derecho la flexión y extensión plantar se mantuvieron sin cambios. En el ROM pasivo del tobillo izquierdo mejoró en ambos movimientos.

Por otra parte, para el ROM activo del tobillo derecho, los valores se mantuvieron respecto a su valor inicial y final en la flexión plantar y mejoró en la flexión dorsal. Mientras que en el tobillo izquierdo empeoraron los valores en ambos movimientos.

Una de las razones por las cuales se pueden llegar a pensar sobre los cambios que se observaron en el ROM de las diferentes articulaciones es que el plan terapéutico no tomó en cuenta el entrenamiento a través de ejercicios en segmentos como el tobillo, puesto que actualmente existe evidencia⁽²³⁾ que el entrenamiento de la fuerza puede otorgar mayor control motor selectivo, lo que podría mejorar los valores arrojados por el goniómetro.

Otra razón puede ser porque al paciente muchas veces le resultó tedioso ejecutar movimientos analíticos como puede ser el caso de la flexión plantar, a pesar de dar diferentes órdenes y ejemplos como “imagina que tienes que pararte en punta de pies para alcanzar una pelota”, no pudiendo dejar claro si existe una debilidad muscular, una incapacidad desde la corteza cerebral para ejecutar la orden o ambos.

Sin embargo, como se mencionó en el apartado “análisis de la literatura” un cambio en los grados de movilidad no se traduce, al menos en este contexto clínico, en cambios de la funcionalidad⁽²⁶⁾ y si bien no estuvo en los objetivos de este estudio analizar la marcha, mientras se observaba al paciente para llevar un registro de las evaluaciones y del tratamiento kinésico no se observaron aumento o disminución de las dificultades en su marcha, o al realizar actividades lúdicas que involucren la misma, independientemente de si hubo variaciones en los grados de la modalidad activa o pasiva.

En el estudio llevado a cabo por Kelly et al⁽²⁴⁾ obtuvo una mejoría en el ROM pasivo del tobillo utilizando un tratamiento basado en uso de BoTN-A, fisioterapia y yesos únicos y seriados, por lo que puede generar sospechas respecto al incumplimiento de las

instrucciones dadas respecto a las férulas.

Quizás sería necesario un seguimiento mayor, como los que se realizaron en los estudios analizados por Mathevon et al⁽²⁹⁾ para así tener una mirada más amplia y en valores como los de la extensión pasiva de la cadera derecha de la tabla Tabla n° 5 observar cómo sigue su evolución, puesto que para la última medición comenzaba a recuperar sus valores iniciales.

VIII. Conclusión.

Luego de realizar el seguimiento del caso, con su posterior obtención de resultados, y contrastados con la bibliografía disponible se puede concluir que:

En cuanto al objetivo general que consistió en analizar los efectos de la intervención kinésica y el uso de férulas tras la aplicación de toxina botulínica en un niño con encefalopatía crónica no evolutiva que acude a rehabilitación se concluye que la combinación de dichas terapéuticas tuvo un efecto beneficioso.

Con respecto al primer objetivo que se basó en el análisis de la motricidad gruesa a través de la escala GMFM-88 se observó mejora consistente a lo largo del tiempo de evaluación en la dimensión C, no siendo el caso de las dimensiones D y E.

En relación al segundo objetivo que consistió en observar los cambios del ROM, la flexión de cadera y la flexión de rodilla fueron los más beneficiados, no ocurriendo lo mismo con los movimientos del tobillo izquierdo. La práctica con goniometría en pacientes jóvenes con ECNE debería ser cuestionada⁽²⁶⁾, y optar por análisis y escalas más funcionales que tengan el mismo objetivo.

Por otra parte, siguiendo los resultados del tercer objetivo se concluye que hubo una mejora en la fuerza para la realización del Sit to Stand test.

Por último, la escala MAS mostró una mejora final en la espasticidad de un grado, pero con una fluctuación en la anteúltima medición.

IX. Referencias Bibliográficas.

1. Macias Merlo L, Fagoaga Mata J. Fisioterapia en Pediatría. 2.^a ed. España: Panamericana; 2018. 504 p.
2. Arango GJ, Fernández W. Indicaciones actuales para el uso de la toxina botulínica en neurología. In: Guía de neurología. Capítulo 8. 2004. p. 84-93. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/443207506/Usos-de-la-toxina-botulinica>
3. Miller F, Bachrach S, Lennon N, O'Neil ME, editores. Cerebral Palsy [Internet]. 2nd ed. Cham: Springer International Publishing; 2020 [citado el 30 de enero de 2023]. 3073 p. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-74558-9>.
4. Rosenbaum P. The definition and classification of cerebral palsy. Dev Med Child Neurol [Internet]. 2007 [citado el 1 de febrero de 2023];49(8): 8. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8749.2007.00001.x>
5. Molenaers G, Van Campenhout A, Fagard K, De Cat J, Desloovere K. The use of botulinum toxin A in children with cerebral palsy, with a focus on the lower limb. J Child Orthop [Internet]. 2010 [citado el 1 de marzo de 2023];4(3):183–95. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1007/s11832-010-0246-x>
6. Consenso Argentino sobre Parálisis Cerebral. [Internet]. [citado el 12 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.sap.org.ar/uploads/consensos/consenso-argentino-sobre-par-aacutelisis-cerebral-rol-del-cuidado-perinatal.pdf>
7. Van Eyk CL, Corbett MA, Maclennan AH. The emerging genetic landscape of cerebral palsy. En: Handbook of Clinical Neurology [Internet]. 2^a ed. Elsevier; 2018 [citado el 23 de febrero de 2023]. p. 331–42. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780444632333000221>.
8. Goldsmith S, McIntyre S, Hansen M, Badawi N. Congenital anomalies in children with cerebral palsy: A systematic review. J Child Neurol [Internet]. 2019 [citado el 23 de febrero de 2023];34(12):720–7. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0883073819854595>.
9. Delobel-Ayoub M, Klapouszczak D, van Bakel MME, Horridge K, Sigurdardottir S, Himmelmann K, et al. Prevalence and characteristics of autism spectrum disorders in children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol [Internet]. 2017 [citado el 1 de marzo de 2023];59(7):738–42. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/dmnc.13436>.
10. Stamer Hornbrook M. Posture and movement of the child with cerebral palsy. 2nd ed. Austin (TX): PRO-ED; 2015. 256 p.

11. Trompetto C, Marinelli L, Mori L, Pelosin E, Currà A, Molfetta L, et al. Pathophysiology of spasticity: implications for neurorehabilitation. *BioMed Res Int* [Internet]. 2014 [citado 1 marzo 2023];2014:354906. Disponible en: <http://www.hindawi.com/journals/bmri/2014/354906/>.
12. Nigam PK, Nigam A. Botulinum toxin. *Indian J Dermatol* [Internet]. 2010 [citado 2 marzo 2023];55(1):8–14. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2856357/>.
13. Jankovic J. Botulinum toxin in clinical practice. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* [Internet]. 2004 [citado el 2 de marzo de 2023];75(7):951–7. Disponible en: <https://jnnp.bmj.com/lookup/doi/10.1136/jnnp.2003.034702>
14. Heinen F, Desloovere K, Schroeder AS, Berweck S, Borggraefe I, van Campenhout A, et al. The updated European Consensus 2009 on the use of botulinum toxin for children with cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol* [Internet]. 2010 [citado el 3 de marzo de 2023];14(1):45–66. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1090379809001603>
15. Desloovere K, Molenaers G, Jonkers I, De Cat J, De Borre L, Nijs J, et al. A randomized study of combined botulinum toxin type A and casting in the ambulant child with cerebral palsy using objective outcome measures. *Eur J Neurol* [Internet]. 2001 [citado el 2 de octubre de 2022];8(s5):75–87. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1468-1331.2001.00040.x>
16. Zambudio Periago R. Prótesis, ortesis y ayudas técnicas. 2ª ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2009. 358 p.
17. Lannin NA, Ada L. Neurorehabilitation splinting: theory and principles of clinical use. [Internet]. el 1 de febrero de 2011 [citado el 13 de agosto de 2024];28(1):21–8. Disponible en: <https://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/NRE-2011-0628>
18. Rehabilitación [Internet]. [citado el 15 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/rehabilitation> Organización Mundial de la Salud. Rehabilitación [Internet]. 2021 [citado 15 agosto 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/rehabilitation>
19. Cobo-Mejía EA, Quino-Ávila AC, Díaz-Vidal DM, Chacón-Serna MJ. Validez de apariencia del Gross Motor Function Measure – 88. *Univ Salud* [Internet]. 2014;16(1):47–59. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/304662465_Validez_de_apariencia_del_Gross_Motor_Function_Measure_-_88.

20. Harb A, Kishner S. Modified Ashworth Scale. StatPearls [Internet]. 2023. [citado el 12 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32119459>
21. Wang TH, Liao HF, Peng YC. Reliability and validity of the five-repetition sit-to-stand test for children with cerebral palsy. Clin Rehabil [Internet]. 2012 [citado el 6 de agosto de 2024];26(7):664–71. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215511426889>
22. Taboadela CH. Goniometría, una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. 1a ed. Buenos Aires; 2007. 58 p..
23. Bıyık KS, Günel MK, Akyüz EÜ. How does treadmill training contribute to botulinum toxin application plus routine physical therapy in ambulatory children with spastic bilateral cerebral palsy? A randomized controlled trial. Ir J Med Sci [Internet]. 2023;209–17. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11845-022-02960-9>
24. Kelly B, MacKay-Lyons M, Berryman S, Hyndman J, Wood E. Casting Protocols Following BoNT-A Injections to Treat Spastic Hypertonia of the Triceps Surae in Children with Cerebral Palsy and Equinus Gait: A Randomized Controlled Trial. Phys Occup Ther Pediatr [Internet]. 2019 [citado el 13 de junio de 2022];39(1):77–93. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01942638.2018.1471015>
25. Thomas RE, Johnston LM, Sakzewski L, Kentish MJ, Boyd RN. Evaluation of group versus individual physiotherapy following lower limb intra-muscular Botulinum Toxin-Type A injections for ambulant children with cerebral palsy: A single-blind randomized comparison trial. Res Dev Disabil [Internet]. 2016 [citado el 6 de septiembre de 2024];53–54:267–78. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S089142221630035X>
26. Lidman GRM, Nachemson AK, Peny-Dahlstrand MB, Himmelmann KME. Long-term effects of repeated botulinum neurotoxin A, bimanual training, and splinting in young children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol [Internet]. febrero de 2020 [citado el 9 de septiembre de 2024];62(2):252–8. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/dmcn.14298>
27. Ferrari A, Maoret AR, Muzzini S, Alboresi S, Lombardi F, Sgandurra G, et al. A randomized trial of upper limb botulinum toxin versus placebo injection, combined with physiotherapy, in children with hemiplegia. Res Dev Disabil [Internet]. octubre de 2014 [citado el 5 de septiembre de 2024];35(10):2505–13. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0891422214002376>
28. Fonseca Jr. PR, Calhes Franco De Moura R, Galli M, Santos Oliveira C. Effect

- of physiotherapeutic intervention on the gait after the application of botulinum toxin in children with cerebral palsy: systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med* [Internet]. septiembre de 2018 [citado el 5 de septiembre de 2024];54(5). Disponible en: <https://www.minervamedica.it/index2.php?show=R33Y2018N05A0757>
29. Mathevon L, Bonan I, Barnais JL, Boyer F, Dinomais M. Adjunct therapies to improve outcomes after botulinum toxin injection in children: A systematic review. *Ann Phys Rehabil Med* [Internet]. 2019 [citado el 6 de septiembre de 2024];62(4):283–90. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877065718314301>
30. Yana M, Tutuola F, Westwater-Wood S, Kavlak E. The efficacy of botulinum toxin A lower limb injections in addition to physiotherapy approaches in children with cerebral palsy: A systematic review. *NeuroRehabilitation* [Internet]. 2019 [citado el 9 de septiembre de 2024];44(2):175–89. Disponible en: <https://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/NRE-182581>
31. Mills PB, Finlayson H, Sudol M, O'Connor R. Systematic review of adjunct therapies to improve outcomes following botulinum toxin injection for treatment of limb spasticity. *Clin Rehabil* [Internet]. 2016 [citado el 9 de septiembre de 2024];30(6):537–48. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215515593783>
32. El Shemy SA. Trunk endurance and gait changes after core stability training in children with hemiplegic cerebral palsy: A randomized controlled trial. *J Back Musculoskelet Rehabil* [Internet]. 2018 [citado el 26 de agosto de 2024];31(6):1159–67. Disponible en: <https://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/BMR-181123>
33. Daly C, Lafferty E, Joyce M, Malone A. Determining the most effective exercise for gluteal muscle activation in children with cerebral palsy using surface electromyography. *Gait Posture* [Internet]. 2019 [citado el 26 de agosto de 2024];70:270–4. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966636218309329>

X. Anexos

DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

información para el participante

Título del Trabajo:

“Efectos de la intervención kinésica y uso de férulas posterior a la aplicación de toxina botulínica, en un niño con encefalopatía crónica no evolutiva: un caso de estudio”

Profesional responsable:

Lic. Pablo Speziale. Estudiante Mariano Novatti

Estamos invitando a participar en el estudio “Efectos de la intervención kinésica y uso de férulas posterior a la aplicación de toxina botulínica, en un niño con encefalopatía crónica no evolutiva: un caso de estudio” a realizarse en dicho hospital, que tiene como objetivo analizar los efectos del tratamiento kinésico y uso de férulas tras la aplicación de toxina botulínica en un niño con encefalopatía crónica no evolutiva que acude a rehabilitación. Este estudio puede ser beneficioso para aquellos niños que sufren esta patología y para todos aquellos profesionales que brindan tratamiento para esta enfermedad.

Debido al diagnóstico que su hijo/a presenta, puede resultar muy beneficioso para mejorar las condiciones en la espasticidad, el rango articular y la función motora gruesa. Como parte del estudio se le harán mediciones a través de escalas y de la utilización de un goniómetro, el cual es instrumento semicircular que se utiliza para medir ángulos. Los estudios y tratamientos que se le realizarán no implican riesgos ni molestias para el paciente y serán llevados a cabo por los profesionales que atienden en dicho hospital, mientras que el tesinista solo estará en calidad de observador para recolectar datos.

La participación en esta investigación puede ser beneficiosa para el paciente y se espera que los resultados que se obtengan con el estudio sean beneficiosos para las personas con el problema de salud en estudio.

Su participación es voluntaria; usted tiene el derecho de retirarse del estudio en cualquier momento si así lo decide, sin que se resienta la atención que se le brinda en

el efector. Si usted tiene dudas acerca del estudio o por los estudios realizados puede concurrir cualquier día al hospital y contactar al profesional responsable del estudio para aclarar sus dudas; los datos de los profesionales a cargo figuran en la Hoja de firmas.

La información que se recabe es estrictamente confidencial y se aplicará para dar respuesta a los objetivos del trabajo. En consecuencia la información que se elabore como resultado de la presente investigación será enunciada en un sentido general y no habrá ninguna referencia a cuestiones individuales o personales.

Los resultados que se logren podrán ser presentados en congresos y/o publicaciones y la identidad del paciente y de su familia no será revelada y su privacidad será preservada.

DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Hoja de firmas

Me explicaron y leí antes de firmar sobre la participación en este trabajo de investigación. Entendí que se trata de los efectos de la intervención kinésica y el uso de férulas posterior a la aplicación de la toxina botulínica en un niño con encefalopatía crónica no evolutiva.

Sé que puedo decidir libremente mi participación en este estudio y que aunque decida no participar más en algún momento, continuaré recibiendo la atención habitual.

La participación es voluntaria y entendí que toda información personal que se recolecte es confidencial, y que no se me identificará en ningún momento.

He leído y comprendido la información contenida en este formulario; he podido hacer todas las preguntas que creí necesarias. Acepto y doy mi consentimiento a que mi hijo participe del mismo.

Se firman dos ejemplares iguales y se le entrega uno al firmante.

Firma del padre/ madre o tutor :.....

Lugar y Fecha.....

Aclaración.....

DNI Nº.....

Firma de testigo

Lugar y Fecha.....

Aclaración.....

DNI Nº.....

Profesional que participó del proceso de Consentimiento informado

Firma.....

Aclaración.....

Lugar y Fecha.....

Intervención kinésica, férulas y toxina botulínica en un niño con ECNE: un estudio de caso.

Para preguntas o información usted puede tomar contacto con:

Nombre y apellido.....

Lugar de contacto.....

Teléfono.....