



Universidad de Valladolid

Facultad de Medicina



Tratamiento mediante infiltración de toxina botulínica en población pediátrica

Trabajo de Fin de Grado



Alumno: **José María Sobrini García**

Tutor: **Israel Sánchez Lite**

Cotutora: **María Martín Hernández**

Valladolid, Mayo 2022

ÍNDICE

1.	RESUMEN	3
2.	INTRODUCCIÓN	3
	A. TOXINA BOTULÍNICA (TB)	4
	B. PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL (PCI)	6
	C. MARCHA IDIOPÁTICA EN PUNTILLAS	7
	D. ESPASTICIDAD Y SU MANEJO	8
	E. EQUIPOS MULTIDISCIPLINARES	9
	F. MANIFESTACIONES ECOGRÁFICAS DE LA INFILTRACIÓN DE TOXINA BOTULÍNICA Y DE LA ESPASTICIDAD	9
3.	HIPÓTESIS DE TRABAJO Y OBJETIVOS	10
4.	MATERIAL Y MÉTODOS	10
	A. POBLACIÓN A ESTUDIO	10
	B. PARÁMETROS ESTUDIADOS	11
	C. PROCEDIMIENTO DE INFILTRACIÓN DE TB EN UCI PEDIÁTRICA	13
5.	RESULTADOS	14
	A. ANÁLISIS EPIDEMIOLÓGICO	14
	B. DATOS SOBRE LAS INFILTRACIONES	14
	C. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN CLÍNICA	15
	D. ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE LA INFILTRACIÓN	16
6.	DISCUSIÓN	17
7.	CONCLUSIONES	19
8.	BIBLIOGRAFÍA	19
9.	AGRADECIMIENTOS	21
10.	PÓSTER	22

1. RESUMEN

Introducción. La toxina botulínica es una neurotoxina que bloquea la exocitosis de acetilcolina en la placa motora. El resultado es una denervación funcional transitoria que incluye parálisis, atrofia y anomalías electromiográficas. La toxina produce reducción del dolor. En población pediátrica puede ser usada para la espasticidad (muchas veces secundaria a Parálisis Cerebral Infantil) y para la Marcha Idiopática en Puntillas.

Objetivos. Evaluar la eficacia del tratamiento con toxina botulínica en población pediátrica, en el entorno de la UCI pediátrica y mediante control ecográfico y bajo la colaboración de un equipo multidisciplinar. Realizamos un estudio demográfico de la población tratada, de la evolución clínica, una recogida de datos de las infiltraciones y un estudio de la satisfacción y la percepción de la calidad de la infiltración.

Material y métodos. Es un estudio de validez terapéutica. Se evaluarán escalas de mejoría clínica (espasticidad y balances articulares) y otras escalas sobre el grado de satisfacción con los objetivos que se buscaban en el tratamiento. Estas escalas se evalúan mediante consultas telefónicas y revisando individualmente las historias clínicas en el sistema Jimena. Además, se permite la comunicación de sugerencias para realizar una síntesis sobre posibles mejoras.

Resultados. Obtuvimos 15 pacientes entre los 2 y los 17 años. La satisfacción de los familiares con los resultados de la infiltración con toxina botulínica es excelente. En algunos pocos casos, hay objetivos que no generan tanta satisfacción en su mejora, por lo que es crucial reforzar algunos aspectos en la consulta y mejorar la comunicación con los familiares para adecuar las expectativas.

Conclusión. La infiltración con TB en población pediátrica constituye un tratamiento eficaz, seguro y de calidad. La percepción de la calidad por parte de los familiares es excelente. Las familias valoran muy positivamente la infiltración en un entorno controlado, con un equipo multidisciplinar, bajo sedación y mediante control ecográfico. La comunicación con los padres es fundamental para disminuir su ansiedad y mejorar la atención orientada en la familia. Para mejorar los beneficios, se debe realizar un diagnóstico temprano de la enfermedad, reforzar la instrucción de los familiares para continuar el tratamiento a domicilio y revisar un ajuste de la dosis de TB y de los intervalos entre infiltraciones según el caso.

Palabras clave: toxina botulínica, equipos multidisciplinarios, parálisis cerebral infantil, marcha idiopática en puntillas.

2. INTRODUCCIÓN

A. TOXINA BOTULÍNICA (TB)

En la naturaleza, la TB se sintetiza en forma de complejos proteicos macromoleculares que consisten en la TB de 150kD unida a proteínas accesorias no-tóxicas (PAN). Según la composición de los PAN y el proceso de manufactura, la TB progenitora puede variar su peso molecular entre 300-900kD (3). Consiste en una cadena pesada que contiene el dominio de unión de la terminal sináptica y una cadena ligera que contiene la metaloproteasa, que es la parte activa de la toxina. La toxina se adhiere a la proteína SNARE (receptor de proteínas de fijación soluble de factor sensible a etilmelimida), de manera que bloquea la liberación presináptica de acetilcolina e impide la contracción muscular. Los primeros efectos se ven en 3-4 días. La recuperación de la liberación de vesículas de acetilcolina se produce tras el brote de nuevas terminales sinápticas y la formación de nuevas hendiduras, tras 3-6 meses de infiltrar. Las inyecciones repetidas están consideradas seguras y eficientes a la hora de lograr efectos mayores (1). El resultado de la toxina botulínica incluye una denervación funcional temporal que supone la parálisis y atrofia muscular y anomalías electromiográficas, aunque no causa fibrosis si se utiliza en dosis y periodicidad controladas. La TB produce reducción del dolor al disminuir la liberación de glutamato y de otros neuropéptidos de fibras nociceptivas (4).

Las preparaciones comerciales se presentan en forma de polvo para solución inyectable en suero salino. En España, las formas comercializadas son las siguientes:

Botox® (Onabotulinumtoxin A) 50 UI, 10 UI, 200 UI.

Xeomin® (Incobotulinumtoxin A) 50 UI, 100 UI, 200 UI.

Dysport® (Abobotulinumtoxin A) 500 UI.

Aunque es difícil establecer una comparación entre las potencias, los ratios de equivalencias entre las diferentes dosis pueden ser necesarios si, por causas médicas o económicas es necesario cambiar de preparado.

La expresión estándar de la potencia usada en la toxina botulínica tipo A es mediante la unidad ratón (U). Una U es la medida en nanogramos de TB tipo A que mata al 50% de los ratones al ser inyectada intraperitonealmente. Debido a las diferentes bioequivalencias de las diferentes preparaciones de TB tipo A, estas dosis no son intercambiables. En niños, las dosis son especificadas en U/kg. Las dosis a aplicar en niños deben ser adaptadas al peso, a la masa muscular y al grado de espasticidad (2).

La dilución más común de suero salino (NaCl 0,9%) es entre 1-4 mL por vial para Onabotulinumtoxin A (Botox), es decir 100U/1mL o 100U/2mL, o entre 1-5mL por vial para Abobotulinumtoxin A, es decir 500U/2,5mL

En la toxina Botox, las guías recomiendan, en población pediátrica con peso menor de 60kg, inyectar un máximo de 400 U o 16 U/kg por sesión (500-1.000U o 22U/kg de Dysport). Dependiendo del tamaño del músculo, se establece un límite máximo de 6 U/kg (20U/kg si Dysport) en músculos grandes o 1-2 U/kg (5U/kg si Dysport) en músculos pequeños por visita. Además, no se deben infiltrar más de 50 U (200 U/kg si Dysport) por punto de inyección, es decir, en algunos músculos será necesario establecer más de un punto de inyección para inyectar toda la toxina que le corresponda (10). Pese a los estudios que se han realizado, las potencias de los principios de la TB no son directamente comparables, sin embargo se puede establecer un factor de conversión de potencia entre Onabotulinumtoxin A e Incobotulinumtoxin A de 1:1. Entre Onabotulinumtoxin A:Abobotulinumtoxin A, parece acertado establecer una relación entre 1:2 y 1:3 (5).

Nombre del principio activo	Contenido de la proteína de 150 kD (ng)	Contenido total de proteína (150 kD y PAN) (ng)	Dosis equivalentes (U)
Onabotulinumtoxin A	0.73	5.00	1
Incobotulinumtoxin A	0.44	0.44	1
Abobotulinumtoxin A	0.65	0.87	2–3

Tabla 1: Traducido de Scaglione F. Conversion Ratio between Botox®, Dysport®, and Xeomin® in Clinical Practice. Toxins (Basel). 2016;8(3):65 (3). [PAN: proteínas accesorias no tóxicas].

Las dosis deben ser adaptadas a diferentes factores:

Situación	Se debe reducir la dosis si:	Se debe aumentar la dosis si:
Peso del paciente	Bajo	Alto
Duración del tratamiento	Crónico	Agudo
Masa muscular	Muy baja	Muy alta
Nº músculos a infiltrar simultáneamente	Muchos	Pocos
Escala de Ashworth	Baja	Alta

Preocupación por una posible flacidez excesiva	Alta	Baja
Resultados en sesiones anteriores	Demasiada flacidez	Efecto insuficiente

Tabla 2: Traducido de Berker N, Yalçın S, Root L, et al. The HELP Guide to Cerebral Palsy. Estambul: Global-HELP Organization; 2005

Algunas de las razones que suponen fallos en el tratamiento con TB son:

- Contractura estática fija e irreductible secundaria a fibrosis
- Selección incorrecta del grupo muscular infiltrado
- Dosis incorrecta: no se recomiendan las infiltraciones 'de prueba'.
- Expectativas irreales
- Mala conservación o manejo del fármaco
- Abandono o ausencia del tratamiento fisioterápico.
- Anticuerpos antitoxina: su presencia está favorecida por las infiltraciones frecuentes y a largo plazo. Por ello se recomienda espaciar las infiltraciones como mínimo 3 meses (20). Incobotulinumtoxin A parece presentar este efecto adverso con menos frecuencia, por lo que se puede recomendar en pacientes que vayan a requerir infiltraciones muy frecuentes o de forma crónica (21).

Por otro lado, las contraindicaciones para la infiltración de TB son (2):

- Alergia conocida a la TB
- Inflamación o infección en el sitio propuesto de punción
- Embarazo o lactancia
- Miastenia gravis, distrofia muscular u otras enfermedades neuromusculares
- Tratamiento con calcio antagonistas o aminoglucósidos
- Coagulopatías

B. PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL (PCI)

La parálisis cerebral, desde 2006, está definida como un grupo de alteraciones persistentes (pero no invariables) del tono, la postura y el movimiento, que limitan la actividad. Los trastornos motores se acompañan de alteraciones sensoriales, perceptivas, cognitivas, del lenguaje, de conducta y epilepsia, y de alteraciones secundarias del aparato locomotor, cuya existencia o no condicionará de manera importante el pronóstico de estos niños. Está causada por el daño no progresivo al encéfalo previo, durante o poco después tras el parto. Es decir, no es una sola enfermedad sino una serie de cuadros clínicos con características comunes que incluyen cualquier lesión no progresiva al SNC en los primeros 2 años de vida (7).

Espástica	Hemiplegia: afectación unilateral traumática, vascular o infecciosa	parcial Afectación
	Diplegia: leucomalacia periventricular, prematuridad	
	Cuadriplegia: encefalopatía hipóxica isquémica	Afectación total
Disquinética: afectación de los ganglios basales.	Atetoide	
	Distónica	
Atáxica: Afectación cerebelosa		

Tabla 3: Clasificación de los fenotipos de parálisis cerebral infantil atendiendo al grado de afectación corporal (total/parcial) y la clínica motora con sus asociaciones más frecuentes. [Adaptado de Berker N, Yalçın S, Root L, et al. *The HELP Guide to Cerebral Palsy*. Estambul: Global-HELP Organization; 2005].

Una vez la PCI ha sido diagnosticada, se debe utilizar un instrumento que evalúe la severidad y la respuesta al tratamiento, como puede ser la Gross Motor Function Classification System (GMFCS) (7). Sin embargo, esta escala debe ser utilizada con precaución en menores de 1 año (11).

Nivel I	Marcha sin restricciones. Limitaciones en habilidades motoras más avanzadas.
Nivel II	Marcha sin soporte ni ortesis. Limitaciones para andar fuera de casa o en la comunidad.
Nivel III	Marcha con soporte u ortesis. Limitaciones para andar fuera de casa o en la comunidad.
Nivel IV	Movilidad independiente bastante limitada.
Nivel V	Totalmente dependiente. Automovilidad muy limitada.

Tabla 4: Escala Gross Motor Classification System [Extraído de Vitrikas K, Dalton H, Breish D. *Cerebral Palsy: An Overview*. *Am Fam Physician*. 2020;101(4):213-220].

C. MARCHA IDIOPÁTICA EN PUNTILLAS

La marcha idiopática en puntillas (MIP) es la incapacidad para generar un golpe de talón en la fase inicial de contacto del ciclo de la marcha, y la ausencia de contacto plantar completo en la bipedestación. A veces puede ser fisiológico en menores de 2 años, por lo que, si persiste a partir de los 2 años, podría ser signo de un daño neuronal de la primera motoneurona o de una enfermedad neuromuscular. En estos

pacientes, hay un desequilibrio entre la musculatura extensora y la flexora de las extremidades inferiores, ya sea por espasticidad o por debilidad selectiva (12).

La persistencia de una MIP está relacionada con retrasos cognitivos o en la adquisición del lenguaje, así como en trastornos del espectro autista. Sin embargo, en un 5% de la población pediátrica sana no se llega a encontrar una razón de la MIP (13, 14, 15).

La fisiopatología es desconocida, de manera que un tratamiento de la causa primaria no es posible. Las intervenciones están dirigidas a aumentar la dorsiflexión pasiva en niños entre 4 y 17 años, con la expectativa de que cambios en la estructura del miembro se sigan de cambios en el patrón de marcha, hacia un equilibrio de la musculatura extensora y de la flexora (12). El manejo incluye: fisioterapia (estiramientos del gastrocnemio para aumentar la dorsiflexión activa), férulas de yeso: para elongar las estructuras no contráctiles, infiltración de TB tipo A (con una duración entre 2-12 meses) o cirugías de tejidos blandos (17).

D. ESPASTICIDAD Y SU MANEJO

Los músculos tienen una resistencia fisiológica velocidad-dependiente al movimiento pasivo. Esta resistencia se llama reflejo de estiramiento, y consiste en un aumento del tono muscular. La espasticidad es un trastorno caracterizado por un incremento (velocidad-dependiente) del reflejo de estiramiento (por tanto del tono muscular) como un componente del síndrome de neurona motora superior (7).

La patogenia de la espasticidad está relacionada con un aumento de la excitabilidad de la segunda motoneurona, que supone un desequilibrio entre los inputs excitatorios e inhibitorios, más concretamente con una disminución de los inputs inhibitorios. Otros hallazgos exploratorios del síndrome de neurona motora superior son: clonus, Babinski presente, sinergias flexoras, pérdida del control motor selectivo, falta de destreza de miembros superiores, debilidad muscular, rigidez, contracturas, fibrosis y atrofia. Esto conduce a dificultad en el movimiento, posturas anormales, dificultad a la sedestación, falta de crecimiento muscular, dificultad en la higiene y vestimenta, úlceras por presión y dolor (7).

Para el manejo de la espasticidad, existen varias opciones terapéuticas (7, 10):

- Terapia física: posicionamiento adecuado, cinesiterapia, crioterapia, calor o electroestimulación.
- Ortesis: se pretende mantener una correcta alineación articular y el estiramiento de los músculos espásticos.

- Medicación oral: baclofeno, benzodiacepinas.
- Baclofeno intratecal: en espasticidades generalizadas, con mala respuesta a medicación oral.
- Infiltración intramuscular de TB.
- Rizotomía selectiva dorsal: indicada especialmente en pacientes de 3 a 10 años diparéticos, independientes, en los que la espasticidad es una limitación clara a su funcionalidad.

E. EQUIPOS MULTIDISCIPLINARES

La infiltración de TB, de manera general, se realiza en la consulta del especialista en Medicina Física y Rehabilitación. El personal involucrado, en estos casos, es solamente el facultativo y un TCAE. Ante la dificultad de infiltrar a determinados pacientes en consulta, se ha comenzado a infiltrar la TB en la UCI pediátrica una vez al mes para determinados pacientes, en especial, los más pequeños, los que precisan mayor número de infiltraciones, los que presentan alteraciones de tipo conductual o los que sufren mayor ansiedad o simplemente pacientes en los que, por otros motivos, es especialmente difícil la infiltración en un medio sin sedación.

Infiltrar TB en la UCI pediátrica busca mejorar la calidad, evitar la ansiedad anticipatoria y disminuir el dolor de la infiltración, mientras los pacientes están monitorizados. El equipo en estos casos es mayor: consta de un radiólogo, equipo de enfermería y TCAE, intensivista pediátrico y médico rehabilitador. Esto es un claro ejemplo de la tendencia actual de la medicina hacia los Equipos Multidisciplinares, que buscan aumentar la confianza del paciente y de la familia en el sistema sanitario y mejorar la calidad de la atención sanitaria.

F. MANIFESTACIONES ECOGRÁFICAS DE LA INFILTRACIÓN DE TOXINA BOTULÍNICA Y DE LA ESPASTICIDAD

Según la literatura, las observaciones tanto ecográficas como histológicas serán:

	Atrofia	Ecogenicidad	Fibrosis
Infiltración de TB	Sí, temporal y reversible (22)	Disminuye (16)	Reversión de la fibrosis (4)
Espasticidad		Aumenta (16)	Sí, irreversible (16)

3. HIPÓTESIS DE TRABAJO Y OBJETIVOS

La hipótesis de nuestro estudio es valorar el grado de calidad y utilidad de la infiltración de la toxina botulínica en población pediátrica en la UCI pediátrica en pacientes seleccionados como alternativa a la infiltración ambulatoria. Se valoran la satisfacción en la consecución de objetivos específicos acordados con el paciente o sus familiares mediante encuestas telefónicas, así como la evolución y mejora de valores específicos medidos por el médico rehabilitador según su patología.

Así, se puede valorar la infiltración de la TB en la UCI como alternativa definitiva que pueda ser tenida en cuenta para la planificación sanitaria dentro del Área de Salud Valladolid Este, si cumple criterios de satisfacción en los familiares y es eficaz.

Con este estudio también buscamos formar parte de la tendencia actual de la Medicina hacia normalizar la colaboración entre médicos de diferentes especialidades que forman equipos multidisciplinares. Se evalúa la valoración que hacen los familiares de estos equipos, el grado de confianza en la calidad de la infiltración y la reducción de la ansiedad anticipatoria en los pacientes pediátricos.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

A. POBLACIÓN A ESTUDIO

Los pacientes provienen de consultas de Rehabilitación Infantil del Hospital Clínico Universitario de Valladolid. Son pacientes mayores de 2 años, con espasticidad secundaria a parálisis cerebral, o marcha idiopática en puntillas y objetivos claros del tratamiento como: mejorar actividades de la vida diaria, principalmente tareas de higiene, mejorar el patrón de marcha, la tolerancia al tratamiento, aumentar la habilidad para la sedestación y equilibrio, prevenir deformidades y contracturas, mejorar el dolor o permitir tareas de higiene y cuidados.

Se incluyen pacientes que hayan sido infiltrados entre los meses de Septiembre de 2021 y Abril 2022, y que sean infiltrados en la UCI pediátrica del HCUV, por motivos que hayan hecho más dificultosa la infiltración ambulatoria en consulta o que, por preferencia del paciente o de los familiares, se prefiera realizar en un entorno más controlado como lo es la UCI pediátrica.

- Criterios de inclusión:
 - o Pacientes pediátricos, mayores de 2 años, que reciben infiltraciones de TB en UCI pediátrica, bajo la indicación de espasticidad secundaria a PCI o marcha idiopática en puntillas.

- Exclusión:
 - o Contraindicaciones para la infiltración de la TB
 - o Pacientes que no acuden a las infiltraciones o al seguimiento por parte del médico rehabilitador.
 - o Pacientes que rechazan las infiltraciones, la sedación o acudir a la UCI pediátrica.

De esta manera, obtenemos 15 pacientes, de los cuales 1 padece de marcha idiopática en puntillas y 14 de diferentes tipos de PCI. Del total de pacientes, 14 responden a la encuesta telefónica. Todos ellos (los 15) son analizados en la estadística.

B. PARÁMETROS ESTUDIADOS

Se realiza un análisis utilizando una base de datos creada a través de Microsoft Access a la que contestan a través de una llamada telefónica (ver anexo IV), y consultando las historias clínicas a través del programa Jimena. Analizamos los siguientes datos:

- **Análisis epidemiológico:** edad, sexo, diagnóstico, uso de ortesis y antecedentes neurológicos y del desarrollo.
- **Datos sobre las infiltraciones:** número de infiltraciones, músculos infiltrados, observaciones ecográficas de los músculos infiltrados.
- **Análisis de la evolución clínica:** mejoría de la espasticidad (escala modificada de Ashworth), mejoría del balance articular y percepción de la mejoría en los objetivos (Goal Attainment Scale).
- **Encuesta sobre la calidad de la infiltración:** Escala modificada de O'Brien (global), valoración sobre la calidad percibida de la infiltración al ser realizada por un equipo multidisciplinar, sugerencias sobre mejoras.

ANÁLISIS DEMOGRÁFICO	INFILTRACIONES	CLÍNICA	SATISFACCIÓN Y CALIDAD
Edad	Número	Escala modificada de Ashworth	Escala modificada de O'Brien
Sexo	Músculos	Balance articular	Ansiedad
Diagnóstico	Hallazgos ecográficos	Goal Attainment Scale	Percepción de calidad
Antecedentes		Gross Motor Function Classification System	Sugerencias de mejora
Uso de ortesis			

Tabla 5: Parámetros incluidos en el análisis

La escala modificada de O'Brien es utilizada para la valoración de la mejoría percibida tras el tratamiento en casos de espasticidad. El puntaje es (6):

-1	Empeoramiento
0	Sin cambios.
1	Mejoría leve en el tono muscular.
2	Mejoría leve en el tono y la función.
3	Mejoría marcada en el tono y la función.
4	Mejoría marcada en el tono y la función y prolongada más de 12 meses

Algunos de los objetivos a perseguir al tratar la espasticidad pueden ser (7)

<p>1. Mejorar habilidad para las actividades de la vida diaria (AVD)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mejorar manipulación 2. Mejorar integración de extremidades 3. Mejorar destreza <p>2. Mejorar el patrón de marcha</p> <p>3. Mejorar tolerancia al tratamiento</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mejorar tolerancia ortésica 2. Mejorar tolerancia a tratamiento fisioterápico <p>4. Aumentar habilidad para la sedestación y equilibrio</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disminuir torpeza (caídas) 2. Evitar entrecruzamiento de piernas 3. Mejorar posicionamiento <p>5. Prevenir deformidades y contracturas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mejorar distonías 2. Evitar luxación de cadera 3. Mejorar contracturas 4. Mejorar espasmos 5. Evitar acortamientos de partes blandas 6. Mejorar rigidez <p>6. Mejorar dolor</p> <p>7. Permitir tareas de higiene y cuidados</p>
---	--

La satisfacción con la consecución de estos objetivos se puede cuantificar mediante el Goal Attainment Scale (GAS) (19):

-2	Resultado mucho peor del esperado
-1	Resultado un poco peor del esperado
0	Resultado esperado tras la intervención
+1	Resultado un poco mejor del esperado
+2	Resultado mucho mejor del esperado

Existen 2 escalas principales para la cuantificar el grado de espasticidad. Para este

estudio, solamente hemos estudiado la escala de Ashworth. Simplificando, la escala Ashworth valora el rango articular sin hiperreflexia, mientras que la escala de Tardieu valora la velocidad permitida sin hiperreflexia (7,19):

- Escala Ashworth modificada: valora la intensidad del tono muscular. Se valora para cada músculo y en cada sesión para ver la evolución. Los valores son los siguientes:
 - 0: No hay tono muscular aumentado.
 - 1: Hipertonía leve. Aumento en el tono muscular con detención en el movimiento pasivo de la extremidad. Mínima resistencia en menos de la mitad del arco.
 - 1+: Ligero aumento de la resistencia a la flexión o extensión, mientras que permanece una mínima resistencia en todo el resto del arco del recorrido (menos de la mitad).
 - 2: Hipertonía moderada en la mayor parte del rango de movimiento, mientras que la parte afectada puede moverse con facilidad.
 - 3: Hipertonía intensa. Con dificultad puede moverse todo el rango de la articulación.
 - 4: Hipertonía extrema, que impide mover totalmente las articulaciones.
- Escala de Tardieu: evalúa la intensidad de la resistencia que se logra con una velocidad determinada. Parece ser más sensible que el Ashworth para valorar la espasticidad, pero requiere un mayor entrenamiento.

Para la medición de los balances articulares (BA) se utiliza la goniometría y el inclinómetro. Se pueden medir los rangos en activa y pasiva (10):

- El goniómetro valora el rango de movimiento en ángulos.
- El inclinómetro sirve para valorar el grado de inclinación de un plano (como la planta del pie) respecto a la horizontal. Es especialmente útil en el tobillo, que es la articulación más sensible si están afectadas las extremidades inferiores. En el Test de Silfverskiöld, se evalúa la dorsiflexión del tobillo en flexión de rodilla. Si la dorsiflexión del tobillo es mayor con la rodilla flexionada que extendida, el gastrocnemio contribuye más que el sóleo en el pie equino.

C. PROCEDIMIENTO DE INFILTRACIÓN DE TB EN UCI PEDIÁTRICA

Previo a la infiltración, el paciente y sus familiares deben ser informados sobre el procedimiento, pasos, objetivos, complicaciones y expectativas de resultados (ver anexos I y II).

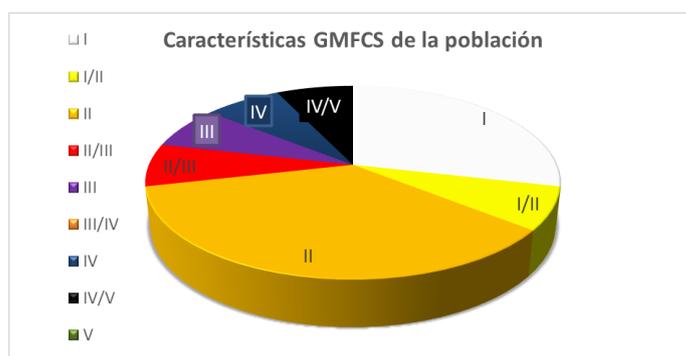
La infiltración se realiza bajo control ecográfico y sedación del paciente. Para cada músculo, es preciso buscar el punto de infiltración donde se encuentre la mayor densidad de uniones neuromusculares, llamado punto motor, que es el punto donde la eficacia de la infiltración es mayor. Es recomendable el uso de un atlas ecográfico que facilite la localización de los puntos motores. Los músculos infiltrados deben ser aquellos supongan dolor, tengan mayor hipertrofia, sean agonistas o estén contracturados (4, 6).

Una vez el paciente se encuentre en la posición adecuada (decúbito supino o prono), se busca un abordaje que permita el acceso por un plano longitudinal del músculo. Se localiza el vientre muscular ecográficamente, introducimos la aguja de forma segura y con control ecográfico, se aspira para evitar la infiltración de un vaso y acto seguido se infiltra la toxina. Es obligatorio ver la difusión del preparado en el espesor muscular en directo (ver anexo III).

5. RESULTADOS

A. ANÁLISIS EPIDEMIOLÓGICO

Un total de 15 pacientes fueron incluidos en el estudio, de los cuales 11 son hombres (73,3%) y 4, mujeres (26,7%). El rango de edad de los pacientes se situó entre los 2 y los 17 años, con una edad media de 8,67 años y una desviación típica de 4,64. De entre todos los pacientes, 14 tienen parálisis cerebral infantil (93,3%) y 1, marcha idiopática en puntillas (6,7%). Respecto al uso de ortesis, 14 pacientes sí usaban (93,3%), frente a 1 paciente que no (6,7%) (ver anexo V). Las características de la población en la escala Gross Motor Function Classification Score (GMFCS) fue: I (4 pacientes; 28,6%), I/II (1; 7,14%), II (5; 35,7%), II/III (1), III (1), IV (1) V (1).



B. DATOS SOBRE LAS INFILTRACIONES

Los pacientes fueron infiltrados, hasta la fecha del análisis, entre 1 y 6 veces (media: 3,8 infiltraciones; desviación estándar: 1,65; moda: 5). Los músculos que se han ido infiltrando más frecuentemente fueron: gemelos externo e interno (15 pacientes; 100%),

tibial posterior (8 pacientes; 53,33%), y bíceps braquial, braquiorradial y pronador redondo (7 pacientes cada uno; 46,67%) De manera bilateral, los músculos más frecuentemente infiltrados fueron: gemelos externo e interno (8 pacientes; 53,33%), semimembranoso y semitendinoso (5 pacientes; 33,33%) y sóleo (3 pacientes; 20%). Respecto a los hallazgos ecográficos, en 3 de los pacientes se observó hiperecogenicidad al infiltrar (20%), mientras que en 12 pacientes (80%), no se reportó hiperecogenicidad. Los músculos más frecuentemente hiperecogénicos a la infiltración fueron el flexor radial del carpo, el aproximador del pulgar y el aductor largo del pulgar (en 2 casos cada uno; 13,33% de los pacientes). En ninguno de los casos se observó hiperecogenicidad bilateral (ver anexo V).

C. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN CLÍNICA

En el análisis de las historias clínicas, respecto a la espasticidad, se observó una mejoría en la escala de Ashworth en 13 pacientes de los 14 que tienen PCI (92,9%). Respecto al balance articular, se observa mejoría en 14 de los pacientes (100% del total).

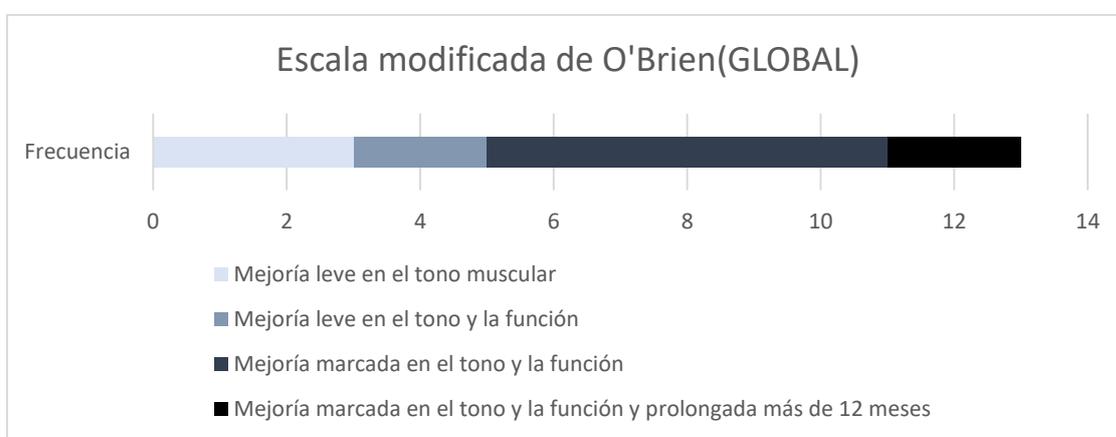


En cuanto a los objetivos a perseguir con la infiltración de TB, el más común es la mejoría en el patrón de marcha (12 pacientes; 80%), seguida de la mejorar la tolerancia al tratamiento (9 pacientes; 60%). Al medir el promedio de la escala Goal Attainment Scale, la mejoría del dolor es el objetivo que más satisfacción genera (media: +1,25; moda: +2), seguido de la mejoría de habilidades para las actividades de la vida diaria (media: +1,2; moda: +2) y la mejora de la tolerancia al tratamiento (media: +1; moda:+2). En el punto opuesto, el objetivo que menor satisfacción genera es el aumento de la habilidad para la sedestación y el equilibrio (media: -0,67; moda: -1).

Al hablar de objetivos más específicos, los que generan más satisfacción son: mejora de la manipulación, mejora de la tolerancia al tratamiento fisioterápico, mejoría de los espasmos y mejoría de la rigidez (todos ellos media:+2; moda+2). Le sigue la mejoría en la integración de extremidades (media: +1,5). En el extremo opuesto, los objetivos específicos que menos satisfacción generan son: mejoría de la destreza, evitar entrecruzamiento de piernas y mejorar posicionamiento (media: -1, moda -1) (anexo V).

D. ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE LA INFILTRACIÓN

En la valoración subjetiva de la mejoría de la espasticidad por los familiares, al utilizar la Escala Modificada de O'Brien, todos los pacientes han mejorado en su rigidez (ninguno ha sufrido empeoramientos ni han dejado de experimentar cambio). El cambio más frecuente fue una mejoría marcada en el tono y la función (puntuación +3; 6 pacientes; 46,2% del total), seguido de una mejoría leve en el tono muscular sin afectar a la función (puntuación +1; 3 pacientes; 20%). Menos frecuentemente se dieron una mejoría leve en el tono que sí mejoraba la función (puntuación +2) o una mejoría marcada en el tono y la función, prolongada durante más de 12 meses (2 pacientes en cada caso, 13,3% del total en cada caso).



Respecto a las sugerencias sobre posibles mejoras de los familiares en el procedimiento, obtenemos 8 respuestas con una o más sugerencias específicas (57,14%) y 6 casos en los que, o no se respondió, o la respuesta fue "Nada que mejorar" (42,76%). Dentro de los casos que sí que respondieron, las sugerencias más comunes trataban sobre: anestesia y ansiedad (4 respuestas; 50% del total), espaciación entre infiltraciones (3; 37,5%), tiempos de espera (2; 25%), entorno de infiltración (1; 12,5%), pandemia (1; 12,5%), cantidad de toxina (1; 12,5%), efectos adversos (1; 12,5%). Se observa la sugerencia de que la separación entre infiltraciones no debería sobrepasar los 6 meses nunca (3 respuestas; 37,5% del total), por perder el efecto, y que a causa de la pandemia se había espaciado en algún caso más de lo debido (1 respuesta, 12,5%). En dos casos se subraya la necesidad de evitar retrasos de horario en la infiltración (1 respuesta) y de no retrasar el tratamiento fisioterápico tras la infiltración para beneficiarse del efecto de la TB (1 respuesta). En otros casos se sugiere mantener siempre la infiltración en la habitación individual de la UCI (1 respuesta), que se aumente la cantidad de TB infiltrada (1 respuesta) y la presencia de efectos adversos (fatiga) tras las infiltraciones (1 respuesta).

A la pregunta “¿Veo que mejora la calidad y el control de la infiltración al ser realizada en un equipo multidisciplinar en un contexto controlado de UCI pediátrica?”, el 100% (14 respuestas) contestaron SÍ, lo que refleja una alta confianza en el equipo interdisciplinar, el entorno y el procedimiento.

A la pregunta “¿Veo que disminuye la ansiedad del niño al realizar la infiltración bajo sedación?”; las respuestas fueron: Sí (84,6%; 11 respuestas), No (15,4%; 2). Se destacó que la sedación inhalatoria o consciente se debería mantener como primera opción en la infiltración de TB, frente a la sedación intravenosa (2 respuestas; 25% del total). En otros 2 casos, sin darle demasiada importancia, se resaltó que la sedación dura más de lo deseado, hasta volver al domicilio (2 respuestas; 25%).



6. DISCUSIÓN

La infiltración con TB es un tratamiento seguro y efectivo, que proporciona confianza en los pacientes y sus familiares. La infiltración en el entorno controlado de la UCI pediátrica, especialmente si es realizada por un equipo multidisciplinar, aumenta la percepción de calidad de la infiltración en todos los pacientes, y puede ser especialmente útil en algunos para evitar la ansiedad anticipatoria. Sin embargo, para aumentar aún más tanto la calidad de la infiltración como la percepción de la misma y optimizar el beneficio del tratamiento y disminuir los efectos adversos, la bibliografía médica considera algunos puntos de mejora. El seguimiento por los especialistas de Medicina Física y Rehabilitación debe comenzar a una etapa temprana. La TB puede ser utilizada en todas las edades, pero se ha demostrado una mayor respuesta en menores de 8 años, especialmente para evitar el acortamiento de partes blandas (2).

Uno de los objetivos en los que no se observa la satisfacción deseada es el de aumentar las habilidades para la sedestación y equilibrio. En este sentido, es crucial un seguimiento desde el momento del diagnóstico para mejorar los beneficios. Instruir a los familiares para realizar el tratamiento fisioterápico y terapia ocupacional en casa mejora la funcionalidad del paciente y la satisfacción de los familiares (9), mientras que también mejora las competencias para la gestión de la propia situación de enfermedad y los cuidados que requiere. Esto es útil especialmente en casos en los que el paciente no

puede acudir periódicamente a la consulta, como en casos de hospitalización, largas distancias hasta el hospital o la situación de pandemia.

Otro de los objetivos que logra una pobre satisfacción de resultados es evitar la luxación de cadera. El seguimiento rutinario de la articulación de la cadera puede ayudar a identificar problemas en estadios más tempranos y prevenir peores resultados (9). Las exploraciones y radiografías deben ser realizadas con una periodicidad en función de la escala GMFCS, que constituye el Standard-of-Care según las guías europeas (18).

En el objetivo de mejorar la destreza, que tampoco logra la percepción de mejoría deseada, se ha observado que el entrenamiento a domicilio, bajo la supervisión del terapeuta ocupacional, ha logrado mejorar la concienciación de los familiares y el dominio del niño, aunque este entrenamiento en casa puede ser un reto que desgasta con el tiempo, para lo que el apoyo familiar y la participación del paciente es clave (8).

Respecto al control ecográfico, la bibliografía describe, tras la infiltración de TB, una atrofia temporal y reversible, una disminución de la ecogenicidad y una reversión de la fibrosis. Como resultado de la espasticidad, por el contrario, se observa un aumento de la ecogenicidad y una fibrosis irreversible (4, 16, 22). En este sentido, se podrían valorar estos cambios en ecografías de control en los pacientes, para confirmar dichos hallazgos en nuestro ámbito. Una escala cuya inclusión se podría valorar es la ecográfica de Heckmatt (23).

Para mejorar la percepción de calidad por parte de los familiares, se podría comentar con la familia en la consulta, mientras se explica el tratamiento con los posibles efectos secundarios, las modalidades de sedación que existen, y la que se decidirá en el caso del paciente. En este sentido, la sedación inhalatoria suele ser la deseada por los padres, pero puede ser conveniente explicar que no siempre es la de elección frente a la intravenosa, por mantener un efecto durante más tiempo que el que se desearía en una intervención como la infiltración de TB (que dura 15-20 minutos). Sentar a los padres durante 5 minutos explicando este aspecto previamente puede contribuir a disminuir su nivel de preocupación. Se deben reforzar, asimismo, las técnicas de distracción, manteniendo la habitación individual en la UCI si es posible, sin engañarle sobre el motivo de visita al hospital, escenificando en casa el procedimiento mediante un juego, cuidando el vocabulario por parte del personal o mediante música suave de fondo.

La dosis máxima por sesión de TB en población pediátrica es motivo de debate entre las diferentes guías americanas, europeas y australianas. La indicación de la infiltración, es de entre 3-12 meses (24), y podría adaptarse a cada paciente, aumentando la frecuencia y reduciendo el intervalo entre infiltraciones, en función de la evolución.

Por último, aunque la percepción por los familiares del funcionamiento del equipo multidisciplinar es excelente, en algún caso, se reportó que la fisioterapia debería ser integrada mejor temporalmente en el tratamiento, y que no debería ser retrasada demasiado tras la infiltración para optimizar el beneficio de la TB. En este sentido, en la atención multidisciplinar de las PCI está recomendada que se integre un equipo muy grande, constituido por el médico rehabilitador como figura coordinadora, traumatología, fisioterapia, terapia ocupacional, logopedia, trabajo social, psicología y profesores (9)

7. CONCLUSIONES

La infiltración con TB en población pediátrica constituye un tratamiento eficaz, seguro y de calidad para las PCI y la marcha idiopática en puntillas. La percepción de la calidad y la satisfacción con la consecución de los objetivos que se persiguen por parte de los familiares es, en la gran mayoría de los casos, excelente. Las familias valoran muy positivamente la infiltración en un entorno controlado, con un equipo multidisciplinar, bajo sedación y mediante control ecográfico. La comunicación con los padres es fundamental para disminuir su ansiedad y mejorar la atención orientada en la familia.

Para mejorar aún más los efectos beneficiosos de la infiltración y la percepción de la calidad por los familiares, se debe realizar un diagnóstico temprano de la enfermedad, reforzar la instrucción de los familiares para continuar el tratamiento a domicilio y revisar un ajuste de la dosis de TB y de los intervalos entre infiltraciones según el caso.

8. BIBLIOGRAFÍA

- (1) França K, Kumar A, Fioranelli M, Lotti T, Tirant M, Roccia MG. The history of Botulinum toxin: from poison to beauty. *Wien Med Wochenschr.* 2017 Oct;167(Suppl 1):46-48.
- (2) Moawad EM, Abdallah EA. Botulinum Toxin in Pediatric Neurology: Switching Lanes From Death to Life. *Glob Pediatr Health.* 2015 Jun 8;2:2333794X15590149
- (3) Scaglione F. Conversion Ratio between Botox®, Dysport®, and Xeomin® in Clinical Practice. *Toxins (Basel).* 2016;8(3):65..
- (4) Jiang B, Zu W, Xu J, Xiong Z, Zhang Y, Gao S, et al. Botulinum toxin type A relieves sternocleidomastoid muscle fibrosis in congenital muscular torticollis. *Int J Biol Macromol.* 2018 Jun;112:1014-1020.
- (5) Dressler D, Altavista MC, Altenmueller E, et al. Consensus guidelines for botulinum toxin therapy: general algorithms and dosing tables for dystonia and spasticity. *J Neural Transm (Vienna).* 2021;128(3):321-335.S

- (6) Pleguezuelos-Cobo E, Merí-Vived Á, Guirao-Cano L, Moreno-Atanasio E, Engracia-Pérez M, Sanz-Cartagena P. Atlas de Puntos Clave Musculares en la Práctica Clínica. Madrid: Panamericana; 2008.
- (7) Berker N, Yalçın S, Root L, et al. The HELP Guide to Cerebral Palsy. Estambul: Global-HELP Organization; 2005
- (8) Smidt KB, Klevberg GL, Oftedal BF. Home Programme to Improve Hand Function for Children with Bilateral Cerebral Palsy: Beneficial but Challenging. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2020;40(4):410-422. doi:10.1080/01942638.2020.1711842
- (9) Vitrikas K, Dalton H, Breish D. Cerebral Palsy: An Overview. *Am Fam Physician.* 2020;101(4):213-220.
- (10) Grupo de trabajo de la Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física (SERMEF). Guía de práctica clínica para el tratamiento de la espasticidad con toxina botulínica. Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física. 2010.
- (11) Towns M, Rosenbaum P, Palisano R, Wright FV. Should the Gross Motor Function Classification System be used for children who do not have cerebral palsy?. *Dev Med Child Neurol.* 2018;60(2):147-154.
- (12) van Kuijk AA, Kosters R, Vugts M, Geurts AC. Treatment for idiopathic toe walking: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med.* 2014;46(10):945-957
- (13) Barrow WJ, Jaworski, Accardo PJ. Persistent toe walking in autism. *J Child Neurol* 2001; 26: 619–621.
- (14) Engström P, Van 't Hooft I, Tedroff K. Neuropsychiatric symptoms and problems among children with idiopathic toe-walking. *J Pediatr Orthop* 2012; 32: 848–852.
- (15) Engström P, Tedroff K. The prevalence and course of idiopathic toe walking in 5-year-old children. *Pediatrics* 2012; 130: 279–284
- (16) Melchiorre D, Rossi B, Ciompi ML, Bazzichi L, Maddali Bonghi S, Stampacchia G. Echographic aspects of spastic muscles: Changes after antispastic treatment with Botulinum toxin, *The Pain Clinic*, 2013;15:2, 103-113
- (17) Lojano González K d. Marcha en equino idiopática infantil: revisión sistemática. *Rev. int. cienc. podol.* [Internet]. 1 [citado 12 de abril de 2022];11(2):93-116.
- (18) Huser A, Mo M, Hosseinzadeh P. Hip Surveillance in Children with Cerebral Palsy. *Orthop Clin North Am.* 2018;49(2):181-190.

- (19) Vázquez-Doce A, Spottorno-Rubio MP, Gant-Muñoz A. Escalas de valoración de la espasticidad en adultos. Madrid: Ergon; 2011
- (20) Aguilar-Barberá M, Bori-Fortuny I, García-Aymerich V, García-Ruiz Espiga PJ, Garreta-Figuera R, Herrera-Galante A, et al. Guía terapéutica de la espasticidad del adulto con toxina. Rev Neurol. 2004 May 16-31;38(10):971-8. Spanish.
- (21) Hefter H, Brauns R, Ürer B, Rosenthal D, Albrecht P. Effective long-term treatment with incobotulinumtoxin (Xeomin®) without neutralizing antibody induction: a monocentric, cross-sectional study. J Neurol. 2020;267(5):1340-1347.
- (22) Durand, P., Couto, RA., Isakov, R., Yoo, DB, Azizzadeh, B, Guyuron, B., Zins, JE. Botulinum Toxin and Muscle Atrophy: A Wanted or Unwanted Effect. Aesthetic surgery journal. 2016;36(4), 482–487.
- (23) Heckmatt JZ, Leeman PS, Dubowitz V Ultrasound imaging in the diagnosis of muscle disease. J Pediatrics 1982; 101: 656-660
- (24) Willis AW, Crouner B, Brunstrom JE, Kissel A, Racette BA. High dose botulinum toxin A for the treatment of lower extremity hypertonicity in children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 2007;49(11):818-822.

9. AGRADECIMIENTOS

A mis tutores, Israel y María, que me han hecho estimar tanto la Radiología intervencionista y la Rehabilitación y cómo las diferentes especialidades colaboran perfectamente entre ellas. A Borja y Nuria, que no figuran como tutores pero han ejercido como tal. A Marifé y Rocío por su paciencia y su ayuda con el análisis estadístico. A la Dra. Navarro por prestarme sus hojas de información para incluirlas en la memoria. A los familiares de los pacientes por su paciencia con las preguntas. A los servicios de Radiodiagnóstico y Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Clínico Universitario de Valladolid por acogerme tan bien para hacer este trabajo con ellos.

10. **PÓSTER**



Universidad de Valladolid
Facultad de Medicina

TRATAMIENTO MEDIANTE INFILTRACIÓN DE TOXINA BOTULÍNICA EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA

Sobrini García JM, Sánchez Lite I, Martín Hernández M
Servicios de Radiodiagnóstico y Medicina Física y Rehabilitación

josemsobg@gmail.com



HOSPITAL CLÍNICO
UNIVERSITARIO DE VALLADOLID
Vanguardia y Tradición

INTRODUCCIÓN

La toxina botulínica es una neurotoxina que bloquea la exocitosis de acetilcolina en la placa motora. El resultado es una denervación funcional transitoria que incluye parálisis, atrofia y anomalías electromiográficas. La toxina produce reducción del dolor. En población pediátrica puede ser usada para la espasticidad (muchas veces secundaria a Parálisis Cerebral Infantil) y para la Marcha Idiopática en Puntillas.

OBJETIVOS

Evaluar la eficacia del tratamiento con toxina botulínica en población pediátrica, en el entorno de la UCI pediátrica y mediante control ecográfico y bajo la colaboración de un equipo multidisciplinar. Realizamos un estudio demográfico de la población tratada, de la evolución clínica, una recogida de datos de las infiltraciones y un estudio de la satisfacción y la percepción de la calidad de la infiltración.

MATERIAL Y MÉTODOS

Es un estudio de validez terapéutica. Analizamos los siguientes datos:

- **Análisis epidemiológico:** edad, sexo, diagnóstico, uso de ortesis y antecedentes.
- **Infiltraciones:** número, músculos, ecografía.
- **Evolución clínica:** mejoría de Ashworth, mejoría del balance articular y percepción de la mejoría por objetivos (Goal Attainment Scale).
- **Encuesta sobre calidad:** Escala de O'Brien, valoración del equipo multidisciplinar, sugerencias sobre mejoras.

RESULTADOS

Obtuvimos 15 pacientes entre los 2 y los 17 años. La satisfacción de los familiares con los resultados de la infiltración con toxina botulínica es excelente. En algunos pocos casos, hay objetivos que no generan tanta satisfacción en su mejora, por lo que es crucial reforzar algunos aspectos en la consulta y mejorar la comunicación con los familiares para adecuar las expectativas.

CONCLUSIONES

Los objetivos a perseguir más comunes fueron mejorar el patrón de marcha (80%) y mejorar la tolerancia al tratamiento (60%). Los objetivos que generan más satisfacción en la escala Goal Attainment Scale fueron la mejoría del dolor y la mejoría de las actividades de la vida diaria. Todos los pacientes vieron mejoría de su espasticidad en escala de O'Brien (Fig.2). Un 84,6% de los familiares creen que la sedación disminuye la ansiedad del niño. Un 100% consideraron que el equipo multidisciplinar aumenta la calidad.

BIBLIOGRAFÍA:

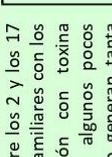
Pleguezuelos-Cobo E, Meri-Vived Á, Guirao-Cano L, Moreno-Atanasio E, Engracia-Pérez M, Sanz-Cartagena P. Atlas de Puntos Clave Musculares en la Práctica Clínica. Madrid: Panamericana, 2008.

¿Veo que disminuye la ansiedad del niño al realizar la infiltración bajo sedación?



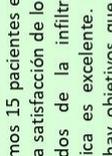
■ NO ■ SI

Mejora de la escala Ashworth



■ NO ■ SI

¿Se observa hiperrecogimiento al infiltrar?

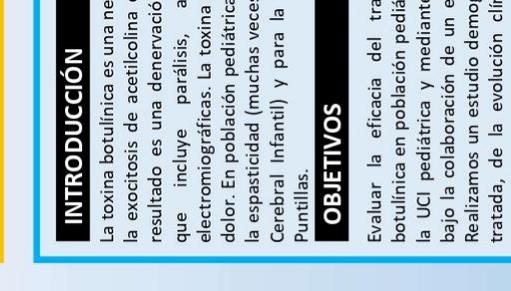


■ NO ■ SI

Fig. 1. Ecografías de músculo hiperecogénico, siendo infiltrado



Fig. 2. Valoración por los familiares de mejoría en la espasticidad:



Escala modificada de O'Brien (GLOBAL)

■ Mejlora leve en el tono y la función
■ Mejlora leve en el tono y la función
■ Mejlora marcada en el tono y la función
■ Mejlora marcada en el tono y la función y probangada más de 17 meses