



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
“DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ”,
DISTRITO FEDERAL.**

Resultado funcional de la aplicación de toxina botulínica tipo A y el tratamiento quirúrgico (Alargamiento de tendón de Aquiles) en el tratamiento de pié equino espástico en pacientes con diagnóstico de parálisis cerebral infantil espástica Gross-Motor 1 en el servicio de ortopedia pediátrica de la U.M.A.E. Dr. Victorio De La Fuente Narváez.

**TESIS DE POSGRADO
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA**

**PRESENTA:
JONATHAN BALTAZAR MEJIA ALEGRIA**

**TUTOR:
DR HENRY MARTIN QUINTELA NUNEZ DEL PRADO
Numero de registro CLIEIS: R-2014-3401-2**

MEXICO, D.F. MAYO 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
“DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ”,
DISTRITO FEDERAL**



TÍTULO:

Resultado funcional de la aplicación de toxina botulínica tipo A y el tratamiento quirúrgico (Alargamiento de tendón de Aquiles) en el tratamiento de pié equino espástico en pacientes con diagnóstico de parálisis cerebral infantil espástica Gross-Motor 1 en el servicio de ortopedia pediátrica de la U.M.A.E. Dr. Victorio De La Fuente Narváez.

Número de registro CLIEIS: R-2014-3401-2

Investigador responsable:

Dr Henry Martin Quintela Nuñez Del Prado ^a

Investigador asociado:

Dr Carlos Calvache García ^b

Tesis alumno de especialidad en ortopedia:

Dr Jonathan Baltazar Mejia Alegria ^c

Tutor

Henry Martin Quintela Nuñez del prado ^a

^a Médico especialista en traumatología y ortopedia, jefe del servicio de ortopedia pediátrica, “UMAE Dr Victorio De La Fuente Narváez”, Distrito Federal, IMSS, México, D.F. colector 15 s/n (Av. fortuna esq. Av. politécnico nacional. col. Magdalena de las Salinas, deleg. Gustavo A. Madero. c.p. 07760. tel: 57-47-35-00 ext 25409. email: henry.quintela@imss.gob.mx

^b Médico de 3er año en la especialidad de ortopedia en el Hospital “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, IMSS, México, D.F. Hospital de Traumatología y Ortopedia de la UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal. IMSS, México, D. F. Colector 15 s/n (Av.Fortuna Esq. Av. Politécnico nacional. Col. Magdalena de las Salinas, deleg. Gustavo A. Madero. C.P. 07760. Tel: tel: 57-47-35-00 ext 25409 email: carlos.calvachef@gmail.com

° Médico especialista de ortopedia en el Hospital “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, IMSS, México, D.F. Hospital de Traumatología y Ortopedia de la UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal. IMSS, México, D. F. Colector 15 s/n (Av. Fortuna Esq. Av. Politécnico nacional. Col. Magdalena de las Salinas, deleg. Gustavo A. Madero. C.P. 07760. Tel: tel: 57-47-35-00 ext 25409 email: jonhysurf@yahoo.com

Correspondencia: Dr. Henry Martin Quintela Nuñez Del Prado

Jefatura del servicio de ortopedia pediátrica, UMAE Dr Victorio De La Fuente Narváez”, Distrito Federal, IMSS, México, D.F. colector 15 s/n (Av. fortuna esq. Av. politécnico nacional. col. Magdalena de las Salinas, deleg. Gustavo A. Madero. c.p. 07760. tel: 57-47-35-00 ext 25409. email: henry.quintela@imss.gob.mx

Instituto Mexicano Del Seguro Social
Unidad Médica de Alta Especialidad
Dr. Victorio De La Fuente Narváez
Distrito Federal.

Hoja de autorización:

Dr. Lorenzo Rogelio Bárcena Jiménez
Director de la UMAE

Dr. Arturo Reséndiz Hernández
Director Medico del hospital de Traumatología

Dr. José Jaime González Hernández
Director Medico del hospital de Ortopedia

Dr. Rubén Torres González
Dirección de educación e investigación en salud de la UMAE

Dr. Edgar Abel Márquez García
División de educación en salud de la UMAE

Dra. Elizabeth Pérez Hernández
División de investigación en salud de la UMAE

Dr. Manuel Ignacio Barrera García
Coordinador clínico de educación e investigación en salud
hospital de Ortopedia

Dr. Henry Quintela Nuñez Del Prado
Jefe de Servicio Ortopedia Pediátrica

Dr. Benjamín Joel Torres Fernández
Coordinación clínica de educación e investigación en salud
hospital de traumatología
Profesor titular del curso de especialización en ortopedia
UNAM-IMSS

ÍNDICE

1	
Resumen.....	8
2 Estado del arte.....	11
2.1 Parálisis cerebral.....	11
2.2 Efectividad de la toxina botulínica tipo A.....	17
2.3 Efectividad del alargamiento del tendón de Aquiles.....	18
3 Justificación y planteamiento del problema.....	19
4 Pregunta de investigación.....	20
5 Objetivos.....	20
5.1 Objetivo general.....	20
6 Hipótesis general.....	21
7 Material y métodos.....	21
7.1 Diseño.....	21
7.2 Sitio.....	21
7.3 Período.....	21
7.4 material.....	21
7.4.1 criterios de selección.....	22
7.5 métodos.....	22
7.5.1 técnica de muestreo.....	22
7.5.2 metodología.....	23
7.5.2.1 Calculo de tamaño de la muestra.....	23
7.5.2.2 fuente de información.....	23
7.5.3 modelo conceptual.....	24
7.5.4 descripción de variables.....	24
7.5.5 recursos humanos.....	25

Mejia-Alegria J et al.	7/42
UMAE “ <i>Dr. Victorio de la Fuente Narváez</i> ”, <i>Distrito Federal. IMSS</i>	
7.5.6 recursos económicos.....	26
7.5.7 recursos materiales.....	26
8 Análisis estadístico de los resultados.....	26
9 Consideraciones éticas.....	27
10 Factibilidad.....	27
11 cronograma de actividades.....	28
12 Resultados	29
13 Discusión.....	36
14 Conclusiones.....	37
15 Referencias.....	38
16 Anexos.....	42

1 Resumen

Antecedentes:

El pie equino espástico por parálisis cerebral infantil es la tercera causa a de hospitalización en el servicio de ortopedia pediátrica en la UMAE Victorio de la fuente Narváez. Presenta una incidencia de 2 x 1000 habitantes. Varios tratamientos se han descrito. Los utilizados en esta unidad son, el conservador por medio de la aplicación de toxina botulínica, la cual, ha demostrado su efectividad al disminuir la espasticidad y con ello mejorar la marcha y el movimiento de los pacientes; y el quirúrgico el cual consiste en tenotomía del tendón de Aquiles lo cual ha demostrado la mejoría funcional y disminución de la espasticidad atravez de la elongación y aumento de los arcos de movilidad del pié.

Justificación

La parálisis cerebral infantil espástica ocupa el tercer lugar dentro de la patología atendida en el servicio de ortopedia pediátrica. con 250 pacientes vistos en el 2011. una de las secuelas más importantes, es el `problema de la marcha por limitación del movimiento en miembros pélvicos. y es el primer lugar de presentación clínica en pacientes con parálisis cerebral infantil.

En el servicio de pediatria ortopédica, se usan 2 formas de tratamiento para dicha presentación clínica,. una de ellas es el tratamiento conservador con aplicación de toxina botulínica y otra es el quirúrgico mediante alargamiento de tendón de Aquiles. Se ha demostrado mejoría similar en ambos tratamientos de forma inmediata a la aplicación de los mismos a corto plazo

El presente estudio se justificó ya que al establecer un antecedente del resultado funcional de ambos tratamientos se valoró la importancia de realizar protocolos para conocer el costo efectividad entre ambos tratamientos con el fin de establecer un tratamiento basado en el costo efectividad lo que ahorraría tiempo, dinero y disminuiría riesgos para el paciente. Este estudio solo tuvo alcances locales con implicación solo del servicio de ortopedia pediátrica de la unidad.

Observar los resultados funcionales de la aplicación de toxina botulínica tipo A y tratamiento quirúrgico (ata) en el tratamiento de pie equino espástico en pacientes con diagnóstico de parálisis cerebral infantil espástica Gross-motor 1 en el servicio de ortopedia pediátrica de la U.M.A.E. Dr, Victorio De La Fuente Narváez.

Material y métodos:

Estudio transversal observacional retrospectivo. La muestra constó de 2 grupos con información retrospectiva obtenida de fuentes secundarias de información (expediente clínico) de pacientes con diagnóstico de pie equino espástico por parálisis cerebral infantil clasificados en la escala de funcionalidad como grado 1 de Gross-Motor, tratados en el periodo de Enero a Diciembre 2013. El tamaño de la muestra se calculó mediante las tablas de Hulley, para este estudio descriptivo con variables nominales, con un nivel de confianza del 95%, una amplitud de intervalo del 0.20, un poder de 80%, de una proporción esperada del 0.02 (incidencia de los niños con parálisis cerebral infantil 2 en cada 1000 nacidos vivos), resulta analizar así un total de 59 pacientes. ajustando a 20% de pérdidas probables durante la metodología tuvimos un total ajustado de 70 pacientes.

Análisis estadístico

Se realizó descripción con medidas de dispersión y tendencia central de las variables continuas, se corroboró la normalidad con la Z de Kolmogorov-Smirnovde Para posteriormente aplicar pruebas de t de student para muestras independientes y t pareada según corresponda la variable cuantitativa. Se realizó A chi cuadrada para proporciones en las variables de tipo categòricas. Considerándose con significancia estadística los valores de $p < 0.05$. los datos serán obtenidos del fuentes secundarias de información (expediente clínico)

Consideraciones éticas:

El presente estudio se basó de fuentes de información secundarias, obteniendo los Datos del expediente clínico del paciente en forma retrospectiva por lo que se

consideró una investigación sin riesgo ya que no modificó la historia natural de la enfermedad y no presentó riesgos para los involucrados ya que no se realizó un estudio sobre el individuo, si no sobre la información del mismo obtenida de forma retrospectiva de fuentes secundarias

Factibilidad

Este estudio se consideró factible ya que el hospital de ortopedia UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, cuenta con la cantidad necesaria de pacientes para realizar este estudio, así como pacientes con características mostradas en los antecedentes

Resultados

En cuanto a la comparación de los grupos, se utilizó una T de student para grupos independientes, obteniéndose entre ambos grupos en la escala de Ashworth prequirúrgica un valor de $p= 0.045$ con un valor de $F=0.015$ y una diferencia de medias de -0.25 IC.95% $(-0.49- (-)0.006)$. En cuanto al resultado postquirúrgico encontramos que el valor de $p= 0.308$, sin encontrarse un valor significativo para la diferencia de medias, Por la naturaleza de esta variable y aún con las pruebas de normalidad, se realizó un test de U-Mann-Whitney para comparar entre los grupos el resultado post-quirúrgico obteniéndose una $p=0.267$ y un valor $Z=-1.11$, teniendo una mediana en el grupo a $=2 \pm 1.0$ de diferencia inter cuartil en ambos grupos .

Conclusiones

El trabajo no presentó diferencias significativas en cuanto a la mejoría de la espasticidad en niños con pie equino espástico por parálisis cerebral tipo Grossmotor 1 sin embargo el uso de la toxina parece tener mayor ventaja ya que con esta el tiempo de ejecución del tratamiento desde el diagnóstico así como costos complicaciones parece ser menor por lo que parece ser una opción terapéutica adecuada y fácil de utilizar.

2 Estado del arte

2.1 Parálisis cerebral

La parálisis infantil se define como una lesión motora no progresiva derivada de una lesión en un cerebro inmaduro, se considera un trastorno del desarrollo motor lo que conlleva a múltiples desordenes a nivel musculo esquelético

Se presenta en diferentes variedades clínicas, por lo que dentro de la definición entran las diferentes clasificaciones del trastorno y son como sigue:

Clasificación fisiológica:

La parálisis cerebral infantil por su fisiología puede ser espástica, dicinética, atáxica, atónica y combinada. la presentación mas común es la espástica (85.7%)¹

Fisiológicamente se puede definir según las vías de integración motora. la afección a la vía piramidal da la variedad espástica y la extra piramidal da la variedad atetósica y distónica²

Clasificación anatómica:

Diplejía, hemiplejia , cuadriplejia doble hemiplejia y paraplejia.

La causa es 70% desconocida, 20% se asocia a desordenes cerebrales inducidos por infecciones intrauterinas o malformaciones embriológicas, evento de hipoxia durante el parto tienen menos de 1 % de presentación.

La variedad espástica cuadripléjica es la única que se ha asociado a asfixia perinatal en eventos del parto sin embargo no es especifica de este evento.³

Existe otra clasificación que es la mas usada y que depende de la funcionalidad y grado de independencia en actividades de la vida cotidiana, dicha clasificación es la de Gross motor⁴

Nivel I camina sin limitaciones

Nivel II camina con limitaciones

Nivel III camina con dispositivos ortesicos

Nivel IV autonomía para la movilidad con limitaciones; puede usar sistemas de propulsión a motor

Nivel V transportado en silla de ruedas

El nivel que más comúnmente se observa es el nivel 1 tal como lo demuestra un estudio de la epidemiología de la parálisis cerebral en donde se encontró que el nivel I presenta 36%, nivel II 22% nivel III 11%, nivel IV 14% y el nivel V el 17% ⁵

Epidemiología

Prevalencia es de 2 por cada 1000 nacidos vivos ⁶, la incidencia es de 2 a 2.5 por cada 1000 recién nacidos vivos ⁷

Patogenia

Existe una lesión de tejido cerebral en etapa intrauterina o perinatal que dependiendo de la zona afectada podrá tener varios mecanismos fisiopatogénicos, lo que se traduce en una clínica específica

Factores de riesgo

Prematurez, edad gestacional corta, parto prolongado , síndrome de T.O.R.C.H., hemorragia interventricular infantil, anoxia cerebral, trauma , edad gestacional igual o mayor de 42 sdg,⁸ corioamnionitis , virus de la coriomeningitis linfocítica congénita, apgar bajo ⁹ y presentación pélvica

La parálisis cerebral infantil clínicamente se caracteriza por anormalidades del tono, regulación de la temperatura corporal anormal, estado de conciencia anormal y defectos de nacimiento asociados

Afección al sistema neurológico dando las siguientes características clínicas dependiendo del tipo: Hiperreflexia, movimientos anormales(corea , disfonía o atetosis), espasticidad ataxia , persistencia de reflejos primitivos o reflejos anormales(moro, parachute, asimetría del tono del cuello)¹⁰

Forma espástica de la parálisis cerebral infantil

Espasticidad

Desorden motor caracterizado por un estado de excesivo estiramiento y contractura de los músculos en respuesta al movimiento, desencadenado por un desequilibrio de inhibición y excitación de las moto neuronas; Hiperactividad muscular involuntaria de corta duración, que ocurre durante el estiramiento pasivo rápido del musculo. Es un trastorno motor caracterizado por el aumento del tono muscular y reflejos exagerados por hiperexcitabilidad del arco reflejo con uno de los componentes del síndrome de neurona motora superior. Esta definición es puramente fisiopatológica, sin embargo, es utilizado el termino espasticidad también a las formas clínicas de las distintas patologías que desarrollen un síndrome de neurona motora. Entre ellas enfermedades cerebrales vasculares. Parálisis cerebral infantil etc.¹¹ dichas formas clínicas son la hipo movilidad, la contractura muscular, la contractura articular, la hipertonia etc. Es decir el termino espasticidad es utilizado para mencionar la característica fenotípica de alteración articular que incluye diferentes mecanismos fisiopatológicos, no solo la que incluye la definición fisiopatológica.

La definición se estudia en términos de exploración pasiva de los movimientos articulares

Se habla de hipertonia espástica cuando, ante un estímulo externo ,1)hay un aumento de la resistencia ante un estiramiento muscular dependiente de la velocidad o de la dirección del movimiento y 2) cuando la resistencia aumenta rápidamente ante un

estimulo dependiendo de un umbral de velocidad o de angulación del movimiento

Lo anterior es importante por el umbral del gatillo de la moto neurona para aumentar o disminuir la resistencia ante un estimulo de estiramiento del musculo

Se presenta en tres formas:

- a) trastorno primario: desequilibrio de fuerzas, debilidad y disminución del movimiento articular que limita el movimiento del musculo afectado
- b) trastorno secundario: acortamiento de músculos y tendones con un crecimiento normal de huesos contracturas irreductibles y deformidades osteo articulares.
- c) trastornos terciarios: compensación de alteraciones con determinadas posturas y movimientos anómalos.

Electrofisiológicamente, la espasticidad puede presentarse en dos formas; como un desorden en los reflejos ante la elasticidad del musculo o como cambios en las propiedades mecánicas del musculo ²

Clínicamente se manifiesta como un síndrome de neurona motora superior el cual presenta los siguientes hallazgos 1) hiperreflexia con o sin clonus , 2) reflejos abolidos 3) Babinsky presente 4) afección en extremidades pélvicas a los grupos de músculos flexores y en torácicas a los extensores (distribución piramidal)

Otras presentaciones clínicas cadera con disminución de la abducción y la rotación externa , en rodilla con disminución del ángulo poplíteo y la extensión de rodilla y el pie con disminución de la dorsi flexión ¹²

El pie equino es causado por la contractura del triceps sural , es la deformidad mas común en la parálisis cerebral infantil ¹³ y es de las que mayor problema de marcha presenta en la parálisis cerebral espástica

Los rangos de movilidad de la dorsi flexión a nivel de la articulación tibio astragalina es de flexión 20 a 30 ° extensión 30 a 50°

Se ha observado que el rango de disminución de la movilidad de dorsiflexión es de 10 grados en 5 años ¹⁴

El diagnóstico de pie equino espástico por secuelas de PCI se realiza con diferentes escalas de medición para el grado de espasticidad, de movilidad de marcha etc. Dentro de las escalas funcionales están las siguientes

Ashworth modificada ¹⁵

0: Tono muscular normal.

1: Hipertonía leve. Aumento en el tono muscular con “detención” en el movimiento pasivo de la extremidad, mínima resistencia en menos de la mitad de su arco de movimiento.

2: Hipertonía moderada. Aumento del tono muscular durante la mayor parte del arco de movimiento, pero puede moverse pasivamente con facilidad la parte afectada.

3: Hipertonía intensa. Aumento prominente del tono muscular, con dificultad para efectuar los movimientos pasivos.

4: Hipertonía extrema. La parte afectada permanece rígida, tanto para la flexión como para la extensión.

Otras escalas se utilizan como las de Tardieu, la medición de los arcos de movilidad etc.

Las escalas de medición de la espasticidad son indispensables para determinar el tratamiento ya sea médico o quirúrgico y ver la mejoría de los mismos ¹⁶

Tratamiento

El objetivo de la terapéutica empleada en esta enfermedad tiene como finalidad disminuir la espasticidad, mejora de los rangos de movimiento de la articulación, mejorar la marcha etc.

Dentro de los tratamientos descritos están los conservadores y los quirúrgicos.

Se ha hecho mención en el tratamiento conservador para la mejoría de la sintomatología de la espasticidad en el pie equino espástico, con ejercicios de estiramiento y fortalecimiento, sin embargo no ha nivel de evidencia suficiente que demuestre tal resultado ¹⁷

Según la guía de la academia americana de neurología la aplicación de toxina botulínica en el tratamiento ha demostrado tener buenos resultados y además de ser seguro en la aplicación de regiones específicas en cuanto a la disminución de la espasticidad ¹⁷

El uso de toxina botulínica tipo A mejora la función en niños con espasticidad de miembros pélvicos ¹⁸

El tratamiento quirúrgico está indicado en pacientes quienes no presentan pie equino rígido. el objetivo del tratamiento es la corrección de la deformidad, no se ha demostrado que el tratamiento quirúrgico tenga inferencia directa en la disminución de la espasticidad electromiográficamente hablando sin embargo esta descrito que si influye ya que al modificar la estructura muscular y tendinosa se disminuyen las aferencias sensitivas del arco reflejo por lo que la espasticidad disminuye(libor espasticidad español)

El alargamiento del tríceps sural es el mas utilizado. logrando mayor flexo extensión y con ello corrección del equino disminuyendo además la contractura muscular y articular

El tratamiento quirúrgico esta descrito para la espasticidad por lo que las escalas funcionales utilizadas para saber el estado pre tratamiento y pos tratamiento como la clasificación de Ashworth modificadas son validas ya que no solo miden el nivel de espasticidad sino también el nivel de movilidad y función motora ¹⁹

La toxina botulínica se produce por una bacteria anaerobia *Clostridium botulinum*, lo cual causa bloqueo en la liberación de acetilcolina en la placa neuromuscular y por consecuencia parálisis reversible localizada al ser introducida en el musculo. Existen dos tipos la a y la b, la tipo A produce una denervación química mediante la inhibición de la exocitosis de las vesículas de acetilcolina dentro de la sinapsis y así inhibe la contracción muscular por lo que causa una atrofia muscular parcial disminuyendo la espasticidad por lo cual el efecto dura entre 3 – 6 meses.

Indicaciones:

. En contractura dinámica (reductible) Trastorno dependiente de la espasticidad Cuando la Espasticidad interfiera con la movilidad de las extremidades. Asegurar estiramiento muscular al menos varias horas diarias. ²⁰

Dosis recomendada: 3 – 12 U/kg recomendada

Sin embargo en el último consenso

Europeo del 2010 se determinó 20-24 U/Kg. el limite para toxina marca Botox y 30 U para marca Dysport

Efectividad

Una revisión en consenso 2010 después de hacer una revisión de 423 estudios de los cuales se seleccionaron con alto nivel de evidencia a 17 estudios dentro de los cuales sus características eran haber estudiado a niños con espasticidad y PCI de 0 a 17 años, los autores de dicha revisión concluyen: la toxina botulínica tipo A fue efectiva en reducir la espasticidad temporalmente y mejorar el arco de movimiento. Así mismo se ha encontrado que existen cambios neurofisiológicos posteriores a la aplicación de toxina tipo A, evaluados a través de potenciales evocados concluyendo mejor respuesta. Por lo tanto la toxina botulínica es el único tratamiento probadamente efectivo para reducir a espasticidad localizada en niños con parálisis cerebral infantil.

Se ha observado disminución de la espasticidad, aumento de los rangos de movimiento y mejora de la marcha

2.3 Tratamiento quirúrgico (Alargamiento de tendón de Aquiles)

En el pie equino espástico por parálisis cerebral fisiopatológicamente se ha observado una contractura permanente del complejo gastro soleo. Lo que causa la deformidad por si misma. El alargamiento de tendón de Aquiles está indicado para la corrección de dicha deformidad. es una técnica que consiste en una tenotomía parcial de elongación del tendón lo que hace que dicha estructura adquiera mayor longitud. Este procedimiento esta indicado y ha sido utilizado como un método para aumentar los rangos de movilidad de la articulación afectada utilizando principio mecánico de alargamiento de las estructuras espásticas permitiendo mayor libertad de movimiento lo que mejora la movilidad. En cuanto a su efectividad de la disminución de la espasticidad no hay estudios que demuestren molecularmente modificaciones. Sin embargo se han estudiado modelos de tonicidad en el gastro soleo en donde se ha demostrado que al modificar la unidad celular muscular se altera el tono de la estructura disminuyendo la contractura muscular.

21

Se han realizado varios estudios comparativos entre el alargamiento de tendón de Aquiles y la aplicación de toxina botulínica en le tratamiento del pie equino espástico por parálisis cerebral infantil. Esta ultima h mostrado mejoría con nivel de evidencia 1 y 2 mientras que el tratamiento quirúrgico solo ha tenido nivel de evidencia 3 y 4 ²²

3 Justificación y planteamiento del problema

La parálisis cerebral infantil espástica ocupa el tercer lugar dentro de la patología atendida en el servicio de ortopedia pediátrica. con 250 pacientes vistos en el 2011. una de las secuelas mas importantes es el problema de la marcha por limitación del movimiento en miembros pélvicos. y es el primer lugar de presentación clínica en pacientes con parálisis cerebral infantil.

En el servicio de pediatría ortopédica se usan 2 formas de tratamiento para dicha presentación clínica. una de ellas es el tratamiento conservador con aplicación de toxina botulínica y otra es el quirúrgico mediante alargamiento de tendón de Aquiles. se ha demostrado mejoría similar en ambos tratamientos de forma inmediata a la aplicación de los mismos a corto plazo. sin embargo encontramos gran diferencia en el uso y aplicación de ambos tratamientos los cuales son el tiempo de aplicación entre un tratamiento y otro, el tipo de aplicación, ya que uno es quirúrgico y otro ambulatorio, los costos de aplicación ya que uno necesita hospitalización y el otro no etc. de ahí la importancia de conocer las diferencias en cuanto a los resultados funcionales.

Justificación

El presente estudio se justificó ya que al establecer un antecedente del resultado funcional de ambos tratamientos, se valorará la importancia de realizar protocolos para conocer el costo efectividad entre ambos tratamientos con el fin de establecer un tratamiento basado en el costo efectividad lo que ahorraría tiempo, dinero y disminuiría riesgos para el paciente

4 Pregunta de investigación

¿Cual es el resultado funcional de la aplicación de toxina botulínica tipo A y del tratamiento quirúrgico (alargamiento de tendón de Aquiles) en el tratamiento de pie equino espástico en pacientes con diagnóstico de parálisis cerebral infantil espástica Gross-motor 1 en el servicio de ortopedia pediátrica de la U.M.A.E. Dr Victorio De La Fuente Narváez?

5 Objetivos

5.1 Objetivo general

Conocer el resultado funcional de aplicación de toxina botulínica tipo A y el tratamiento quirúrgico (alargamiento de tendón de Aquiles) en el tratamiento de pie equino espástico en pacientes con diagnóstico de parálisis cerebral infantil espástica Gross-motor 1 en el servicio de ortopedia pediátrica de la U.M.A.E. Dr Victorio De La Fuente Narvaez

6 Hipótesis general

La aplicación de la toxina botulínica tendrá mejor resultado funcional evaluado por la escala de Asworth modificada en el tratamiento del pie equino espástico que el tratamiento quirúrgico mediante alargamiento del tendón de Aquiles en pacientes con diagnóstico de parálisis cerebral infantil espástica tipo 1 Grossmotor debido a que ha demostrado disminución de la espasticidad

7 Material y métodos

7.1 Diseño

Tipo de estudio: Transversal

Por la maniobra del investigador: observacional analítico

Por la recolección de los datos: retrospectivo

7.2 Sitio

Servicio de ortopedia pediátrica en el hospital de ortopedia de la unidad médica de alta especialidad Dr. Victorio De La Fuente Narváez del IMSS localizado en el distrito federal en la calle colector 15 s/n (Av. Fortuna) Esq. Av. Politécnica nacional, Col Magdalena de las Salinas, del Gustavo A. Madero cp 07760

7.3 Período

Enero 2013 a Diciembre 2013

7.4 Material

1) Se incluyeron pacientes con pie equino espástico con diagnóstico de parálisis cerebral infantil espástica Grossmotor tipo 1 tratados en el servicio con tratamiento conservador mediante aplicación de toxina botulínica tipo A y los tratados mediante tratamiento quirúrgico (alargamiento de tendón de Aquiles)

2) Se usaron escalas de medición para medir los grados funcionales de pie equino espástico (escala modificada de Asworth)

3) Se utilizaron registros de hospitalización de la jefatura de ortopedia pediátrica y registros de la aplicación de la toxina

4) Se utilizaron los expedientes clínicos solicitados al servicio de archivo del hospital

7.4.1 criterios de selección

-

Criterios de inclusión

Pacientes con diagnóstico de parálisis cerebral infantil espástica tipo 1 de Grossmotor con afección a miembros pélvicos (pie equino) tratados en el servicio con toxina botulínica tipo A entre el periodo enero a diciembre de 2013 y que tengan hoja de registro de aplicación de la toxina antes y después de la aplicación

Pacientes con diagnóstico de parálisis cerebral infantil espástica tipo 1 de grossmotor con afección a miembro pélvicos tratados en el servicio con toxina botulínica tipo A entre el periodo enero a diciembre de 2013 mediante tratamiento quirúrgico (alargamiento del tendón de Aquiles) con escala de medición de ASWORTH modificada antes y después de la aplicación

Criterios de de exclusión

Pacientes con diagnóstico de parálisis cerebral infantil espástica con clasificación grossmotor mayor a 1 independientemente del tratamiento

Pacientes con diagnóstico de parálisis cerebral infantil espástica tipo 1 de grossmotor tratados con otras terapéuticas como ortesis o fisioterapia

Pacientes que no cuenten con hoja de registro de aplicación de la toxina botulínica

7.5 Métodos:

7.5.1 Técnica de muestreo

No probabilístico a conveniencia (casos consecutivos)

7.5.2.1 Cálculo del tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra fué calculado mediante las tablas de Hulley. para este estudio descriptivo con variables nominales, con un nivel de confianza del 95%, una amplitud de intervalo del 0.20, un poder de 80%, de una proporción esperada del 0.02 (incidencia de los niños con pci 2 en cada 1000 nacidos vivos), resulta analizar así un total de 59 pacientes. ajustando a 20% de pérdidas probables durante la metodología tuvimos un total ajustado de 70 pacientes. ²¹

7.5.2.2 Fuente de información

1) Se realizaron 2 grupos de estudio que constan de información retrospectiva obtenida de fuentes secundarias de información (expediente clínico) en donde el grupo A son los datos de los paciente expuestos a la toxina botulínica tipo a como tratamiento y el grupo B son los datos de los pacientes tratados con cirugía de alargamiento de tendón de Aquiles

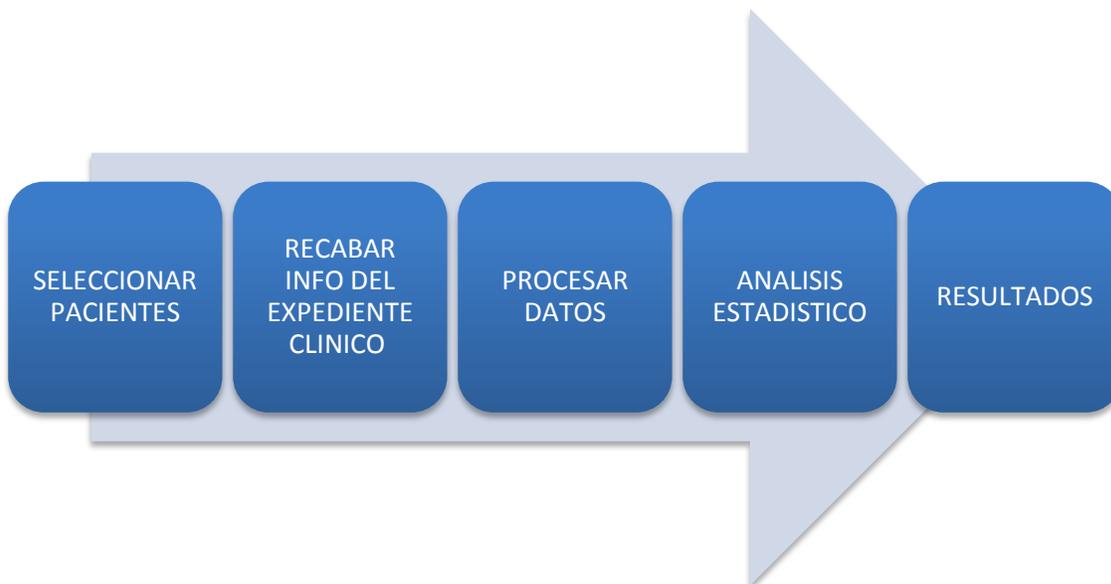
2) Se recabaron datos pre y post tratamiento de los resultados de las escalas de Asworth modificada.

La información fué recolectada de los registros de aplicación de toxina botulínica tipo a y los registros quirúrgicos del servicio de ortopedia pediátrica del periodo comprendido de Enero a Diciembre de 2013 obtenidos de los expedientes clínicos, del expediente electrónico y de los registros del jefe de servicio así como del servicio de archivo clínico del hospital de ortopedia

4) Se realizó análisis estadístico utilizando el paquete estadístico SPSS.20 ® para MAC. Una vez obtenido los datos, se recolectaran los datos de la exploración con respecto a las tablas de Asworth modificada antes del tratamiento y después del tratamiento.

Se mostró el resultado estadísticos y las conclusiones del mismo.

7.5.3 modelo conceptual



7.5.4 Descripción de variables

Variable independiente

Tratamiento:

Toxina botulínica

Definición conceptual: La toxina botulínica (*Clostridium botulinum*) causa parálisis reversible localizada en musculo y disminución de la espasticidad. Existen dos tipos la a y la b, la tipo A produce una denervación química mediante la inhibición de la exocitosis de las vesículas de acetilcolina dentro de la sinapsis y así inhibe la contracción muscular

Definición operacional: se corroboró la aplicación de la toxina botulínica como tratamiento para disminuir la espasticidad

Tipo de variable cualitativa nominal dicotómica

Medición: test de 1) se aplico si o no. 2) se aplico en el tríceps sural si o no

Alargamiento del tendón de Aquiles

Definición conceptual: procedimiento quirúrgico consistente en tenotomía parcial de tendón de Aquiles con el fin de elongar dicha estructura

Definición operacional: se realiza tenotomía parcial a nivel de triceps sural con técnica abierta

Tipo de variable: Cualitativa, nominal, dicotómica.

Técnica de medición: test de aplicación. Se realizo cirugía si o no

Variable dependiente

Escala de Asworth modificada

Definición conceptual: escala utilizada para medir subjetivamente la mejoría funcional y tono muscular en la espasticidad por parálisis cerebral infantil

definición operacional: se medirán los registros de resultados de la escala de asworth modificada pre y post tratamiento

Tipo de variable cualitativa ordinal

Unidad de medición: escalas de medición de espasticidad Asworth modificada

7.5.5 Recursos humanos

Investigador responsable: Dr Henry Martin Quintela Nuñez Del Prado búsqueda y aporte de información

Residente de ortopedia ; Jonathan Baltazar Mejia Alegria diseño del protocolo y análisis estadístico

Investigador asociado: Dr Carlos Calvache García encargado de recabar información de las fuentes a utilizar

Tutor: Dr Henry Martin Quintela Nuñez Del Prado

7.5.6 Recursos económicos

El software para el análisis estadístico (SPSS) las hojas para recolección de los datos y computadora para redacción del manuscritos fueron solventados por el médico residente de 4to año de la especialidad de traumatología y ortopedia Dr. Mejia Alegria Jonathan Baltazar

7.5.7 recursos materiales

- Expedientes
- Bitácora del servicio
- Papelería
- Computadora
- Impresora

8 Análisis estadístico de los resultados

Los datos primarios obtenidos y anotados en la bitácora de recolección de datos retrospectivos fueron registrados en hoja informática de recolección de información diseñada para este propósito en el paquete spss .

Se realizó descripción con medidas de dispersión y tendencia central de las variables continuas, corroborando la normalidad con la Z de Kolmogorov-Smirnovde posteriormente se aplicaron pruebas de t de student para muestras independientes y t pareada según correspondio la variable cuantitativa. Se realizó A chi cuadrada para proporciones en las variables de tipo categòricas. Considerándose con significancia estadística los valores de $p < 0.05$.

9 Consideraciones éticas

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo con información obtenida de fuentes secundarias (expediente clínico), el cual se realizó con base al reglamento de la Ley General de Salud en relación en materia de investigación para la salud, que se encuentra en vigencia actualmente en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos Título segundo: De los aspectos éticos de la Investigación en seres humanos, capítulo 1, disposiciones generales. En los artículos 13 al 27. Título sexto: De la ejecución de la investigación en las instituciones de atención a la salud. Capítulo único, contenido en los artículos 113 al 120 así como también acorde a los códigos internacionales de ética: Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones medicas en seres humanos. Adoptada por la 18a asamblea medica mundial. Helsinki, Finlandia, Junio 1964. Y enmendada por la 29a Asamblea médica mundial de Tokio, Japón, octubre de 1975, y la Asamblea General de Seúl, Corea, en 2008.

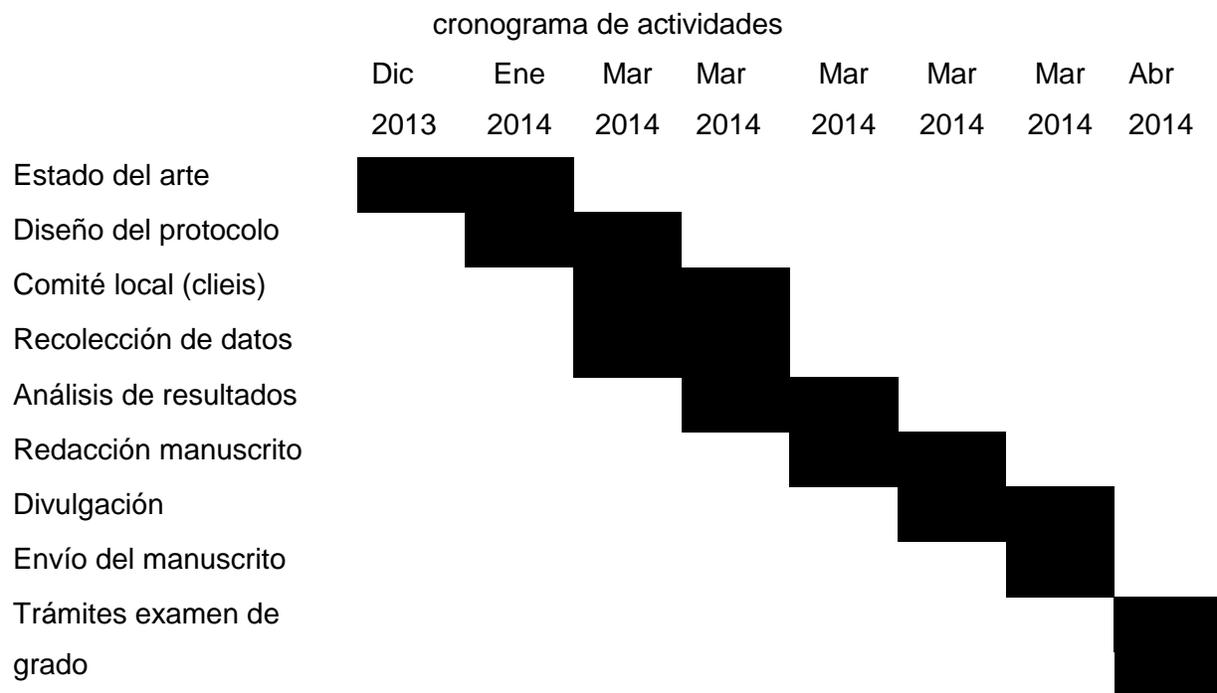
Fué basado en fuentes de información secundarias, obteniendo los datos estudiados del expediente clínico del paciente en forma retrospectiva por lo que se consideró una investigación sin riesgo ya que no modifiqué la historia natural de la enfermedad y no presenté riesgos para los involucrados ya que no se realizó un estudio sobre el individuo si no sobre la información del mismo obtenida de forma retrospectiva de fuentes secundarias, Así mismo cumple con los principios recomendados por la declaración de Helsinki, las buenas prácticas clínicas y la normatividad institucional en materia de investigación; así también se cubren los principios de: Beneficencia, No maleficencia, Justicia y Equidad, tanto para para los pacientes, ya que el presente estudio

10 Factibilidad

Este estudio fue factible ya que el hospital de ortopedia UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, cuenta con la cantidad necesaria de pacientes para realizar este estudio, así como pacientes con características mostradas en los antecedentes.

Este estudio no implicó presupuesto elevado debido a su diseño y el equipo de investigación cuenta con experiencia necesaria para su realización.

11 Cronograma de actividades



12 Resultados

Se analizaron 140 pacientes, realizándose en 70 de ellos la aplicación de toxina Botulínica tipo A y 71 pacientes tratados con elongación del tendón de Aquiles (intervención quirúrgica) para el tratamiento de pie equino espástico en pacientes con parálisis cerebral infantil espástica.

La distribución de género se encontró que en el grupo de la toxina botulínica(grupo A) la frecuencia del sexo femenino fue de 54.3% (38) y masculino de 43.7% (32), la edad media en este grupo fue 12.9 ± 5.9 años. En el grupo que se realizó intervención quirúrgica(grupo B) la frecuencia del género femenino fue de 39.4% (28) y masculino de 60.6% (43), la edad tuvo una media de 9.5 ± 3.1 años cumplidos. Se realizó análisis de χ^2 entre el género y grupo para identificar homogeneidad entre los mismo, encontrándose un valor de $p= 0.110$.

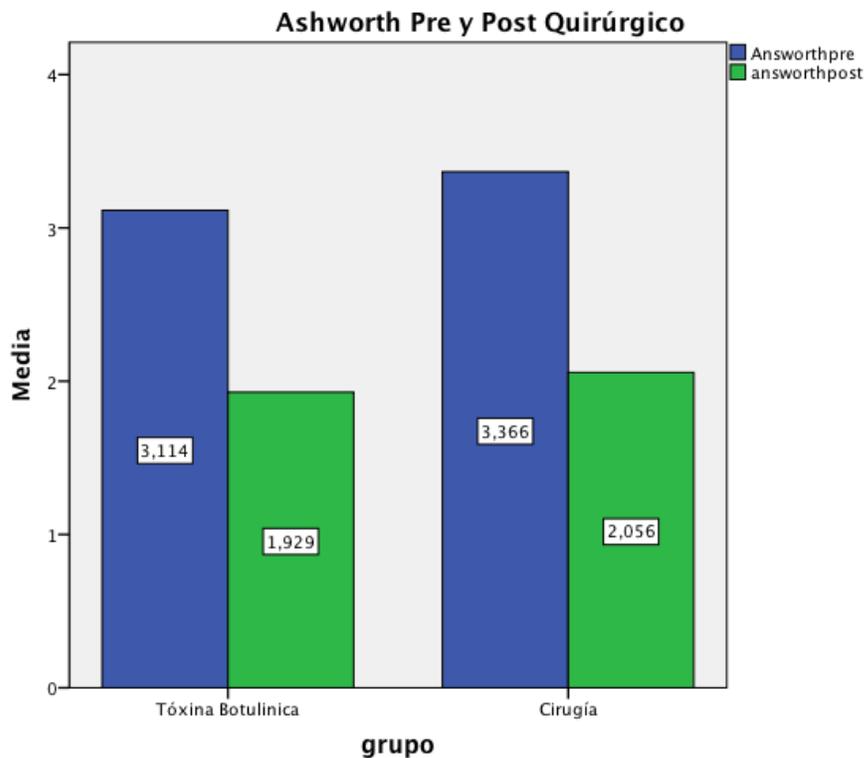
Para la clasificación de Ashworth se realizó test de Kolmogorov-Smirnov para verificar normalidad de los puntajes, encontrándose que para la variable de Ashworth pre-quirúrgico(ó aplicación de toxina) un valor de $p=<0.001$ y un valor de $Z= 3.22$; mientras que para el Ashworth post quirúrgico (ó aplicación de toxina) un valor de $p=<0.001$ y un valor de $Z= 2.86$. Por lo tanto se asume la normalidad para dichas variables y se procede para el análisis paramétrico.

Encontrándose lo siguiente, se aplicó T de student pareada para conocer la diferencia de medias entre la escala de Ashworth pre y post quirúrgica. Observándose en el grupo A una media pre-quirúrgica 3.11 ± 0.8 en la escala y post quirúrgico 1.93 ± 0.7 , con una diferencia de medias = 1.2 y una $p= <0.001$. En el grupo B una media pre-quirúrgica 3.37 ± 0.7 en la escala y post quirúrgico 2.06 ± 0.7 , con una diferencia de medias = 1.3 y una $p= <0.001$.

En cuanto al resultado en comparación de los grupos, se utilizó una T de student para grupos independientes, obteniéndose entre ambos grupos en la escala de Ashworth pre-quirúrgica un valor de $p= 0.045$ con un valor de $F=0.015$ y una diferencia de medias de -0.25 IC.95% (-0.49- (-)0.006). En cuanto al resultado postquirúrgico encontramos que el

valor de $p= 0.308$, sin encontrarse un valor significativo para la diferencia de medias, la representación gráfica se encuentra en la Gráfica1. Por la naturaleza de esta variable y aún con las pruebas de normalidad, se realizó un test de U-Mann-Whitney para comparar entre los grupos el resultado post-quirúrgico obteniéndose una $p=0.267$ y un valor $Z=-1.11$, teniendo una mediana en el grupo a $=2 \pm 1.0$ de diferencia inter cuartil en ambos grupos .

Gráfica1. Se muestra los valores de la escala de Ashworth entre los grupos de estudio, pre y post intervención



Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
genero * grupo	141	100,0%	0	0,0%	141	100,0%

Tabla de contingencia genero * grupo

		grupo		Total	
		Tóxina Botulinica	Cirugía		
genero	MASCULINO	Recuento	32	43	75
		% dentro de genero	42,7%	57,3%	100,0%
		% dentro de grupo	45,7%	60,6%	53,2%
		% del total	22,7%	30,5%	53,2%
	FEMENINO	Recuento	38	28	66
		% dentro de genero	57,6%	42,4%	100,0%
		% dentro de grupo	54,3%	39,4%	46,8%
		% del total	27,0%	19,9%	46,8%
	Total	Recuento	70	71	141
% dentro de genero		49,6%	50,4%	100,0%	
% dentro de grupo		100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	49,6%	50,4%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,122 ^a	1	,077		
Corrección por continuidad ^b	2,554	1	,110		
Razón de verosimilitudes	3,133	1	,077		
Estadístico exacto de Fisher				,092	,055
Asociación lineal por lineal	3,099	1	,078		
N de casos válidos	141				

a. 0 casillas (0,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 32,77.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Answorthpre	answorthpost
N		141	141
Parámetros normales ^{a,b}	Media	3,24	1,99
	Desviación típica	,745	,742
	Absoluta	,271	,241
Diferencias más extremas	Positiva	,201	,241
	Negativa	-,271	-,234
Z de Kolmogorov-Smirnov		3,220	2,860
Sig. asintót. (bilateral)		,000	,000

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Answorthpre	3,11	70	,772	,092
	answorthpost	1,93	70	,748	,089

Correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Answorthpre y answorthpost	70	,642	,000

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
				Inferior	Superior	
Answorthpre - answorthpost	1,186	,644	,077	1,032	1,339	15,413

Prueba de muestras relacionadas

	gl	Sig. (bilateral)
Answorthpre – answorthpost	69	,000

Estadísticos de grupo

Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Answorth pre	Tóxina Botulinica 70	3,11	,772	,092
	Cirugía 71	3,37	,702	,083
Answorth post	Tóxina Botulinica 70	1,93	,748	,089
	Cirugía 71	2,06	,735	,087
Edad	Tóxina Botulinica 70	12,97	5,951	,711
	Cirugía 71	9,48	3,148	,374

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias				
	F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)		
Answorth pre		Se han asumido varianzas iguales	,015	,903	-2,028	139	,044
		No se han asumido varianzas iguales			-2,027	137,374	,045
Answorth post		Se han asumido varianzas iguales	,000	,989	-1,023	139	,308
		No se han asumido varianzas iguales			-1,023	138,850	,308
Edad		Se han asumido varianzas iguales	24,609	,000	4,364	139	,000
		No se han asumido varianzas iguales			4,347	104,482	,000

Prueba de Mann-Whitney

Rangos				
	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Answorthpre	Tóxina Botulinica	70	64,70	4529,00
	Cirugía	71	77,21	5482,00
	Total	141		
answorthpost	Tóxina Botulinica	70	67,44	4720,50
	Cirugía	71	74,51	5290,50
	Total	141		

Estadísticos de contraste^a

	Answorthpre	answorthpost
U de Mann-Whitney	2044,000	2235,500
W de Wilcoxon	4529,000	4720,500
Z	-1,964	-1,111
Sig. asintót. (bilateral)	,050	,267

a. Variable de agrupación: grupo

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		edad
N		141
Parámetros normales ^{a,b}	Media	11,21
	Desviación típica	5,048
	Absoluta	,095
Diferencias más extremas	Positiva	,095
	Negativa	-,052
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,128
Sig. asintót. (bilateral)		,157

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

13 Discusión

La parálisis cerebral infantil variedad espástica con pie en deformidad de equino, es un reto para el ortopedista , ya que se cuenta con diversas técnicas de tratamiento conservadoras y quirúrgicas de tal manera que se ha reportado buena evolución en los casos tratados con alargamiento del tendón de Aquiles y la tendencia actual con tratamiento conservador usando la toxina botulínica

La literatura actual ha demostrado la efectividad de la aplicación de la toxina al reducir la espasticidad y mejoría de la calidad de clínica del paciente con la ventaja de reducir los riesgos quirúrgicos y los costos

Con estos resultados obtenidos en nuestro estudio no podemos concluir que tratamiento es mas efectivo ya que no se encontraron diferencias entre de los resultados post intervención, entre ambos grupos sin embargo, se puede hablar de una superioridad de la toxina botulínica, ya que conlleva menos riesgo quirúrgicos, tiempo de convalecencia y hospitalización por lo que deberá comentar que sería interesante el hacer estudios posteriores para comparar la tasa de complicaciones y la seguridad, ya que al ser iguales en resultados esto podría proveer el punto de decisión sobre cual terapéutica es mejor.

Para próximas recomendaciones se debe tomar en cuenta, un mayor número de casos y el proponer la realización de estudios clínicos controlados para conocer el comportamiento a futuro de estos pacientes y fundamentar si realmente el alargamiento del tendón de Aquiles vs toxina botulínica

14 Conclusión

El trabajo no presento diferencias significativas en cuanto a la mejoría de la espasticidad en niños con pie equino espástico por parálisis cerebral tipo Grossmotor 1 sin embargo el uso de la toxina parece tener mayor ventaja ya que con esta el tiempo de ejecución del tratamiento desde el diagnostico así como costos complicaciones parece ser menor por lo que parece ser una opción terapéutico adecuada y fácil de utilizar.

Limitaciones del estudio una muestra es pequeña y no se consideraron variables de importancia como las complicaciones, duración del beneficio de la terapéutica, costos, días de hospitalización, por tanto creemos es necesario realizar estudios con metodología mas completa que demuestren el costo efectividad entre un medicamento y otro para definir cual medicamento tiene mejor eficacia de uso.

15 Referencias

- 1.- Karin L de Gooijer-van de Groep. Erwin de Vlugt, Differentiation between non-neural and neural contributors to ankle joint stiffness in cerebral palsy. *J Neuroeng Rehabil.* 2013; 10: 81.
- 2.- Terence D. Sanger, Mauricio R Delgado. Classification and Definition of Disorders Causing Hypertonia in Childhood Pediatrics 2003;111(1):89-97.
- 3.- Nelson KB, Grether JK. Potentially asphyxiating conditions and spastic cerebral palsy in infants of normal birth weight. *Am J Obstet Gynecol* 1998;179(2):507-13.
- 4.- Robert Palisano, Peter Rosenbaum GMFCS - E & R *Dev Med Child Neurol* 1997; 39:214-223
- 5.- Novak I, Hines M, Clinical prognostic messages from a systematic review on cerebral palsy. *Pediatrics.* 2012;130(5):e1285-312.
- 6.- Odding E, Roebroek ME. The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairments and risk factors. *Disabil Rehabil.* 2006;28:183-91.
- 7.- Jorge Malagon Valdez et al. Paralisis cerebral actualizaciones en neurologia infantil 2007; 67 (6/1): 586-59
- 8.- Moster D, Wilcox AJ. Cerebral palsy among term and postterm births. *JAMA.* 2010;304(9):976-82.
- 9.- Lie KK, Grøholt EK Association of cerebral palsy with Apgar score in low and normal birthweight infants: population based cohort study. *BMJ.* 2010;341:c4990.doi:10.1136/bmj.c4990.

10.- Clyde E. Rapp, Jr, MD; Margarita M. Torres, The Adult With Cerebral Palsy MD Arch Fam Med. 2000;9:466-472

11.-Rodriguez, Serra Valdez. La espasticidad como secuela de la enfermedad cerebrovascular.Revista Cubana de medicina.2004;43:2-3.

12.- Lesley Mutch Eva Alberman ,Cerebral Palsy Epidemiology: Where are We Now and Where are We Going? 1992; 6: 547–551,

13.- Westhoff B, Weimann-Stahlschmidt K, Spastic equinus foot Orthopade. 2011;40(7):637-47.

14.- Christine Cans,Javier De-la-Cruz Epidemiology of cerebral palsy Paediatrics and Child Health, 2008;18:393-398

15.-Ashworth B. Preliminary trial of carisoprodol in multiple sclerosis, Practitioner 1964;192:540-542

16.- Akmer Mutlu, Ayse Livanelioglu. Reliability of Ashworth and Modified Ashworth Scales in Children with Spastic Cerebral Palsy.Musculoskeletal disorders.2008;9:44

17.- Calderon Sepulveda Raul escalas de medicion de la function motora en paralisis cerebral Rev Mex Neuroci 2002; 3(5): 285-289

18.- Yun Hyung Koog, Byung-II Min Kyung Hee. Effects of botulinum toxin A on calf muscles in children with cerebral palsy: a systematic review. Clinical Rehabilitation 2010; 24: 685–700

19.- R. Calderón-González, R.F. Calderón-Sepúlveda. Rev Neurologia . 2002; 34: 52-9

20.- Ece Unlu,Alev Cevikol.Multilevel Botulinum Toxin Type A as a Treatment for Spasticity in Children with Cerebral Palsy: A Retrospective Study. Clinics (Sao Paulo). 2010;65(6): 613–619.

, Granata K. Ankle and knee coupling in patients with spastic diplegia: effects of gastrocnemius-soleus lengthening. *J Bone Joint Surg Am.* 2002 May;84-A(5):736-44.

22.- Benjamin J. Shore, Nathan White. Surgical correction of equinus deformity in children with cerebral palsy, a systematic review. *J Child Orthop.* Aug 2010; 4(4): 277–290.

23.- Sun Young Joo,1,2 Durga N. Knowtharapu, Recurrence after surgery for equinus foot deformity in children with cerebral palsy: assessment of predisposing factors for recurrence in a long-term follow-up study *J Child Orthop.* 2011; 5(4): 289–296.

24.- Thomason P, Baker R. Single-event multilevel surgery in children with spastic diplegia: a pilot randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(5):451-60.

25.- Eduardo S. Cardoso, Bernardo M. Rodrigues. Botulinum Toxin Type A for the Treatment of the Spastic Equinus Foot in Cerebral Palsy. *Pediatric Neurology.*: 2006;34;106-109

26.- Stephen b. hulley, steven m. cummings; “diseño de investigaciones clínicas”, 3era edición 2007, lippincott editorial pag. 73-105.

27.- Ashwal, MD, B. S. Russman. Practice Parameter: Diagnostic assessment of the child with cerebral palsy: Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the Practice Committee of the Child Neurology Society. *Neurology* 2004;62;851-863

28.- Karin L de Gooijer-van de Groep. Erwin de Vlugt, Differentiation between non-neural and neural contributors to ankle joint stiffness in cerebral palsy. *J Neuroeng Rehabil.* 2013; 10: 81.

UMAE "*Dr. Victorio de la Fuente Narváez*",
Distrito Federal. IMSS

29.- Papadonikolakis AS, Vekris MD. Botulinum A toxin for treatment of lower limb spasticity in cerebral palsy: gait analysis in 49 patients. *Acta Orthop Scand.* 2003;74:749-55.

30.- Bjornson K, Hays R. Botulinum toxin for spasticity in children with cerebral palsy: a comprehensive evaluation. *Pediatrics.*2007;120(1):49-58.

