



11222

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
CENTRO NACIONAL DE REHABILITACION



UTILIDAD DE LA ESTIMULACIÓN ELÉCTRICA
NEUROMUSCULAR POSTERIOR A LA
APLICACIÓN DE TOXINA BOTULINICA EN
MIEMBROS SUPERIORES EN NIÑOS CON
HEMIPARESIA ESPASTICA.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE MEDICO
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACION

PRESENTA:

DRA. LETICIA DIAZ MARTINEZ.

Asesores:

Dra. María Elena Arellano Saldaña.

Dr. Antonio Miranda Duarte.



México, DF. Septiembre 2005

m343170





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.

FIRMAS DE APROBACIÓN.

[Handwritten signature]



C. N. R.
DIVISION DE ENSEÑANZA
E INVESTIGACION

DR. LUIS GUILLERMO IBARRA IBARRA

DIRECTOR GENERAL

CENTRO NACIONAL DE REHABILITACION.

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION

EN MEDICINA DE REHABILITACION.

CENTRO NACIONAL DE REHABILITACION.



SUBDIVISION DE ESPECIALIZACION
DIVISION DE ENSEÑANZA POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

Autorizo a la Subdivisión de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.
NOMBRE: LETICIA DIAZ MARTINEZ

FECHA: 13 ABRIL 2005

FIRMA: *[Handwritten signature]*

FIRMAS DE APROBACION:



DRA. MARIA ELENA ARELLANO SALDAÑA.

Jefe de Servicio

De Parálisis Cerebral Infantil y Estimulación Temprana.

División Rehabilitación Pediátrica.

Centro Nacional de Rehabilitación.



DR. ANTONIO MIRANDA DUARTE.

Maestro en Ciencias Médicas.

Adscrito al Servicio de Genética Medica.

División Investigación

Centro Nacional de Rehabilitación



DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS.

Con mucho cariño, respeto y admiración a mi Mamá:

Profra. Ma. Purificación Martínez Ríos

Mujer emprendedora, cariñosa, quien me dio el ejemplo para empezar todo con alegría y entusiasmo y no detenerme ni rendirme nunca hasta terminar.

A mis hermanos Daniel, Jazmín y mi sobrino Erick:

Quienes disfrutan y comparten conmigo los grandes y pequeños logros.

Con todo mi amor a ti Francisco, que me ayudaste en este proyecto, por creer en mi y apoyarme siempre, gracias por ser mi estímulo, mi ejemplo, mi fuerza, mi inspiración para lograrlo todo en esta vida y compartirlo juntos.

A los pacientes y padres de familia que participaron en este estudio y confiaron en nosotros.

Gracias a Dios y a la vida por la oportunidad de concluir una meta más.

Dra. Leticia Díaz Martínez.

**~Aceptado para presentación como trabajo libre en el Congreso de la
Sociedad Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación, A. C. Chihuahua.**

Octubre 2004".

INDICE

1. TITULO.	7
2. RESUMEN.	8
3. ANTECEDENTES.	10
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	13
5. JUSTIFICACIÓN.	14
6. HIPOTESIS.	15
7. OBJETIVOS.	16
8. MATERIAL Y MÉTODOS.	17
9. CONSIDERACIONES ÉTICAS.	23
10. ESTADÍSTICA.	24
10. RESULTADOS.	25
12. TABLAS.	27
13. GRAFICOS.	31
14. DISCUSIÓN.	32
15. CONCLUSIONES.	33
16. GRAFICOS.	33
17. REFERENCIAS.	34
18. ANEXOS.	39

TITULO:

Utilidad de la Estimulación Eléctrica Neuromuscular Posterior a la Aplicación de Toxina Botulínica en Niños con Hemiparesia Espástica.

Usefulness of the Neuromuscular Electrical Stimulation Posterior to Botulinum Toxin Application in Children with Spastic Hemiparesis.

Autores:

Dra. Leticia Díaz Martínez¹, Dra. María Elena Arellano Saldaña¹, Dra. Martha Griselda del Valle Cabrera¹, Dr. Antonio Miranda Duarte². Ing. Biomédico. Gerardo Rodríguez Reyes³. Ing. Biomédico. Alessi Montero Aldo³.

División Rehabilitación Pediátrica. Servicio de Parálisis Cerebral Infantil y Estimulación Temprana¹. Departamento de Investigación². División Ingeniería Biomédica. Laboratorio de análisis de movimiento humano³. Secretaria de Salud. Centro Nacional de Rehabilitación. Av. México Xochilimco 289. Col. Arenal de Guadalupe. Tlalpan. CP. 14389. México, DF.

Correspondencia: Dra. Leticia Díaz Martínez. Cuauhtemoc 18-1. Colonia Toriello Guerra. Delegación Tlalpan. 14050. México DF. Teléfono. 56.06.98.76. Celular. 55.100.30.890. letydiazm@hotmail.com

RESUMEN:

Introducción: La estimulación eléctrica neuromuscular y la toxina botulínica tipo A han sido aplicadas de manera independiente en adultos y niños para manejo de espasticidad con resultados diversos. No existen estudios de la utilización conjunta de estas modalidades de tratamiento en el manejo de la espasticidad en pacientes pediátricos.

Objetivo: Valorar la efectividad del tratamiento conjunto de la toxina botulínica y estimulación eléctrica en el manejo de la espasticidad secundaria a parálisis cerebral infantil.

Material y Métodos: Ocho pacientes pediátricos con hemiparesia espástica, ambulatorios, sin deterioro visual, cognitivo o del comportamiento. Recibieron toxina botulínica en músculos agonistas espásticos, electroterapia en músculos antagonistas, terapia física y ocupacional. Se realizó análisis de movimiento con sensores electromagnéticos y valoración de la funcionalidad manual por la prueba de función manual de Jebsen al inicio y final de tratamiento.

Resultados: Se realizó estadística descriptiva y comparativa con prueba de Kruskal Wallis y Wilcoxon. Observando mejoría significativa en la función manual evaluada de manera global ($p = 0.03$). La espasticidad y el rango de movimiento no se modificaron significativamente.

Conclusión: Nuestro estudio demuestra que el uso de dosis bajas de toxina botulínica y estimulación eléctrica de baja frecuencia utilizadas en conjunto, mejoran la funcionalidad de la extremidad hemiparética.

Palabras Clave: parálisis cerebral, espasticidad, estimulación eléctrica neuromuscular, toxina botulínica.

SUMMARY:

Introduction: Neuromuscular electrical stimulation and botulinum toxin type A injections have been independently used in the pediatric and adult population for the management of spasticity with varying results. However studies are lacking in the combined use of these two modalities for the treatment of pediatric spasticity.

Objective: To assess the effectivity of combined treatment with neuromuscular electrical stimulation and botulinum toxin in pediatric patients with spasticity secondary to cerebral palsy.

Materials and Methods: Eight ambulatory pediatric patients with spastic hemiparesis, without cognitive, visual or conduct alterations. Botulinum toxin was applied on the patients spastic agonist muscles, low frequency bifasic symmetric current was applied on antagonist muscles. Patients also received occupational and physical therapy. Movement analysis was done with electromagnetic sensors, manual functionality was assessed with the Jebsen manual function test at the beginning and end of treatment.

Results: Descriptive and comparative statistics were done with the Kruskal Wallis and Wilcoxon test. Significant improvement was observed in global manual functioning ($p=0.03$). Spasticity and range of movement did not vary significantly.

Conclusions: Our study shows that the combined use of low dose BTA injections and NMES at low frequency, improve function of hemiparetic extremity.

Key words: cerebral palsy, spasticity, neuromuscular electrical stimulation, botulinum toxin.

ANTECEDENTES:

La parálisis cerebral infantil se caracteriza por alteraciones en la postura y movimiento que aparece como resultado de una lesión, daño o disfunción del sistema nervioso central (SNC), sin carácter progresivo (1,2).

Se estima que 2 x 1000 habitantes en el mundo desarrollado sufren de parálisis cerebral infantil (PCI) y que la mitad de estos tienen afección de extremidades superiores (3). Una de las alteraciones más difíciles de tratar en pacientes con PCI es la espasticidad, un fenómeno asociado a daño del sistema nervioso central (SNC) caracterizado por un aumento del tono muscular e hiperexcitabilidad del reflejo de estiramiento, acompañado de reflejos cutáneos y autonómicos anormales que ocasiona pérdida de destreza, paresias, espasmos dolorosos y fatiga, limitando la capacidad de las personas para desarrollar actividades funcionales (2, 4, 5, 6). La espasticidad ha sido tratada con medicamentos, procedimientos quirúrgicos, medios físicos, terapia física, y utilización de aparatos ortésicos. Estos tratamientos convencionales han logrado beneficios, aunque no siempre son efectivos (5, 6). La toxina botulínica tipo A (TBA) ejerce su efecto al prevenir la liberación de acetilcolina de las vesículas presinápticas, produciendo un bloqueo nervioso y atrofia muscular reversible (4). Ha sido usada para tratar a pacientes con distonía cervical, blefaroespasma, espasmo hemifacial, y estrabismo. Su uso en espasticidad fue probado por primera vez en 1990 y su utilización en pacientes con PCI fue reportada por primera vez en 1993 por Koman y colaboradores (7). Se recomienda como una técnica temporal para disminuir de la espasticidad y aumentar en el rango de movimiento (2, 3, 4, 6, 7).

Se ha usado en niños con diaplejia espástica desde los 12 meses de edad, afirmándose que es más efectiva en edades más tempranas cuando los patrones de movimiento todavía pueden ser moldeados, el músculo puede ser estirado y las contracturas pueden ser prevenidas, hay investigaciones donde el promedio de edad de la primera aplicación es hasta los 6.2 años de edad y otras donde se observa que pacientes menores de 4 años sin contracturas fijas responden más favorablemente al tratamiento que pacientes de mayor edad (8). La TBA puede mejorar la función de las extremidades superiores por corto tiempo y de manera inconsistente, prevenir la aparición de contracturas y mejorar la apariencia estética. Es efectiva en la reducción de tono y mejora del patrón de movimiento en pacientes con PCI (1, 2, 3, 9,10, 11, 12, 13).

La electroterapia es otra modalidad de tratamiento empleada en espasticidad, las corrientes más utilizadas para este fin abarcan la gama de las bajas frecuencias (de 1 a 800 Hz). La aplicación de estimulación eléctrica neuromuscular (EENM) para disminuir temporalmente la espasticidad es más común sobre los músculos antagonistas o no espásticos aunque se ha demostrado que la aplicación sobre el músculo agonista espástico también disminuye la espasticidad, probablemente debido a la fatiga muscular que se produce y al aumento del riego sanguíneo local que combinado con la secreción de hormonas tróficas puede favorecer el crecimiento del músculo espástico hipotrófico mejorando secundariamente la función (14,15). La EENM es un método no invasivo, bien tolerado por los pacientes y con mínimos efectos adversos, utilizado para mejorar el rango de movimiento, reducir temporalmente la espasticidad, facilitar el control motor, reeducar al músculo, asistir en el control de la marcha, aumentar la fuerza,

coordinación y mejorar la propiocepción (14, 15,16). Estudios realizados en pacientes adultos demuestran que el uso de la EENM junto con la TBA es más efectivo que el uso independiente de la TBA en el tratamiento de la espasticidad crónica secundaria a evento vascular cerebral produciendo reducción de tono muscular y mejora del patrón de marcha en pacientes hemiparéticos (17, 18, 19)). La mayoría de los estudios realizados se han descrito en adultos y existen pocos en niños. El primer estudio realizado en niños con PC se publicó en 1991, realizado por Atwater y colaboradores en 2 pacientes de 11 y 12 años de edad, que recibieron 3 sesiones semanales de 20 minutos por 8 semanas, aunque no se registró mejoría significativa, se demostró que esta modalidad de tratamiento es posible en este tipo de pacientes. En 1993 y 1997 Carmick demostró que el uso de estimulación eléctrica en miembro superior en pacientes con PC puede mejorar la fuerza, el agarre, la liberación, incrementar la conciencia y el uso espontáneo de la extremidad afectada (3, 20, 21,22).

La meta de cualquier programa de tratamiento para la PCI espástica es maximizar la función y minimizar el desarrollo de problemas secundarios, disminuir el número de caídas, mejorar la participación en actividades con otras personas, mejorar su apariencia estética, desarrollar sus habilidades cognitivas, habilidades sociales, estado emocional e independencia.

La utilización de TBA y EENM han demostrado ser útiles en padecimientos asociados a espasticidad, este estudio pretende valorar la efectividad del tratamiento conjunto con TBA y EENM en el manejo de la extremidad superior espástica en pacientes con PCI.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

El uso de terapia física sola o combinada con apoyo ortésico empleada para el tratamiento de la extremidad superior espástica en niños con PCI produce mejoría reportada de hasta el 33% en diferentes estudios controlados. Como alternativas de tratamiento se ha propuesto el uso de toxina botulínica tipo A por vía intramuscular para disminuir la espasticidad la cual de acuerdo a lo revisado en la literatura parece brindar mejoría en hasta el 83% de los casos. Trabajos previos han reportado la utilización de la estimulación eléctrica neuromuscular de baja frecuencia en niños y adultos en el tratamiento de la espasticidad. No existen reportes de la utilización conjunta de estas dos modalidades de tratamiento para lograr mejoría funcional en la extremidad superior afectada. Por lo anterior, se plantea el problema de la utilidad de estas modalidades utilizadas en conjunto en un programa de rehabilitación para determinar si es posible obtener mejores o iguales resultados a los publicados en la literatura internacional con la utilización de manera independiente de estas dos modalidades de tratamiento.

JUSTIFICACIÓN.

Se estima que 2 x 1000 habitantes en el mundo desarrollado sufren de parálisis cerebral infantil (PCI) y que la mitad de estos tienen afección de extremidades superiores (3). En México el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática reporta un total de 1, 795,300 personas con discapacidad en el censo del año 2000, de los cuales 235,969 corresponden a discapacidades en edad pediátrica (0 a 14 años). El 45.3 de la población mexicana presenta algún tipo de discapacidad motora. La PCI es una alteración motora que aparece como resultado de una lesión, daño o disfunción del sistema nervioso central sin carácter progresivo (1,2). En el servicio de rehabilitación pediátrica del Centro Nacional de Rehabilitación se reporta como una de las principales causas de consulta en el 2001, reportándose 800 pacientes de primera vez y 1980 subsecuentes.

No se han reportado estudios previos utilizando conjuntamente la EENM posterior a la aplicación de TBA en niños con PC para mejorar la funcionalidad de la extremidad superior espástica afectada; o en alguna otra patología de sistema nervioso central asociada a espasticidad,

No se dispone de herramientas cuantitativas para medición de espasticidad.

Se propone la utilización conjunta de EENM y TBA como alternativa terapéutica en la PCI asociada a espasticidad. Y la utilización del análisis de movimiento y la prueba de función manual de Jebsen para valorar la mejoría funcional en la extremidad afectada.

HIPOTESIS:

La aplicación de toxina botulínica tipo A en los músculos agonistas espásticos de la extremidad superior de niños con parálisis cerebral Infantil asociada a espasticidad, seguida de la aplicación de estimulación eléctrica neuromuscular de baja frecuencia en los músculos antagonistas, mejora la funcionalidad de la extremidad afectada.

OBJETIVO.

a. Objetivos Generales:

1. Valorar la efectividad del tratamiento conjunto de la toxina botulínica y estimulación eléctrica en el manejo de la espasticidad secundaria a parálisis cerebral infantil.
2. Evaluar la mejoría funcional en la extremidad superior espástica posterior a la aplicación de Toxina Botulínica y estimulación eléctrica neuromuscular.

b. Objetivos específicos.

1. Medir con análisis de movimiento la mejoría en el rango de movilidad de la extremidad superior espástica.
2. Cuantificar el tiempo de realización de la prueba de función manual de Jebsen para valorar la efectividad del tratamiento de rehabilitación en la mejoría funcional de la extremidad superior espástica.

MATERIAL Y METODOS.

Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal, descriptivo y experimental, en el Centro Nacional de Rehabilitación (CNR) de la ciudad de México, en la división de rehabilitación pediátrica, servicio de estimulación temprana y PCI, en una población pediátrica con las siguientes características:

Criterios de inclusión: Pacientes con parálisis cerebral infantil tipo hemiparesia espástica moderada, ambos sexos, de 3 a 6 años de edad, ambulatorios, espasticidad menor de 4 en la escala modificada de Asworth (23), cociente intelectual mayor o igual a 70, sin deterioro visual, sin problemas de conducta, sin patología agregada, con aceptación y firma de consentimiento informado por padres o tutores.

Criterios de exclusión: Lesiones en piel en o cerca de la zona a tratar, obesidad severa.

Criterios de eliminación: Coeficiente intelectual de 69 o menor, hipersensibilidad a la corriente eléctrica, 2 faltas consecutivas.

Los padres de todos los pacientes incluidos en el estudio recibieron una sesión de información al inicio del programa de tratamiento y firmaron hoja de consentimiento informado, el estudio se realizó apegado a las normas del comité

de ética del CNR siguiendo las normas de la declaración de Helsinki de 1975, enmendada en 1983. Se realizó historia clínica completa, examen físico y neurológico a cada uno de los pacientes, valorando el grado de espasticidad por la escala modificada de Ashworth al inicio y al final del estudio. Todos los pacientes se canalizaron al departamento de psicología para determinar su cociente intelectual por la prueba de Terman (24) para pacientes de 2 a 3 años y la prueba de WPPSI (25) para pacientes de 4 a 6 años. Los pacientes con cociente intelectual menor de 70 puntos no se incluyeron en el estudio. Se valoró el grado de función manual por la escala de función manual de Jebsen (26) realizando 6 de las tareas de la prueba en ambas extremidades superiores, voltear cartas, levantar objetos pequeños (2 clips, 2 tapas de botella, 2 monedas pequeñas) y colocarlos en un contenedor, apilar 3 cubos pequeños, simular alimentación llevándose una cuchara hacia la boca, mover un envase vacío y mover un envase pesado de 250 grs. La prueba se realizó en un lugar cómodo y tranquilo, colocando las tarjetas a 15 cm del borde de la mesa y los envases a 20 cm.

En el laboratorio de análisis de movimiento humano del Centro Nacional de Rehabilitación, se realizó análisis cinemático de miembro superior derecho. El estudio de análisis de movimiento consistió en la valoración, previa y posterior al tratamiento, de la amplitud en el rango de movimiento de las articulaciones del hombro (plano sagital), del codo (plano sagital) y de la muñeca (planos sagital y medio-lateral).

Para realizar la medición se utilizó el equipo 6-D Research de Skill Technologies, sistema basado en tecnología electromagnética con una frecuencia de muestreo de 120 Hz y resolución mínima de 1 pulgada. Se empleó un modelo biomecánico simple que el software para análisis provee y que contempla únicamente torso y extremidad superior derecha; la configuración utiliza 3 sensores y 12 puntos de digitalización para realizar la reconstrucción tridimensional y cálculo de parámetros. Los tres sensores se colocaron en la región central del dorso de la mano, en el tercio distal del húmero, inmediatamente arriba del olecranon y sobre la cuarta vértebra cervical. Los puntos de digitalización se realizaron en el borde superior del esternón sobre la línea medial y en el punto correspondiente a éste sobre la espina dorsal a nivel de la séptima vértebra cervical, en la parte lateral, anterior y posterior del acromio, sobre el epicóndilo medial y lateral del húmero, en la apófisis estiloides radial y cubital, en la zona central comprendida entre la región tenar e hipotenar en la mano, y en las cabezas del segundo y quinto metacarpo. Se analizaron los siguientes ángulos: flexión y extensión de muñeca, abducción y aducción de muñeca (desviación radio-cubital), flexión y extensión de codo y flexión y extensión de hombro.

Después de colocar los sensores y marcar los puntos de digitalización en cada paciente, se le solicitó realizara los movimientos anteriormente descritos. La información se registró y analizó con el software del equipo.

Posterior al análisis de movimiento se seleccionaron los músculos para aplicación de TBA de acuerdo al patrón clínico que presentaban los pacientes, la aplicación

se efectuó vía intramuscular en dosis de 1 a 2 U/Kg de peso en 3 a 5 músculos (bíceps, brachioradialis, pronator quadratus, pronator teres, flexor carpi radialis, adductor pollicis). La localización del sitio de aplicación del biológico se determinó por el conocimiento anatómico y palpación muscular en los puntos motores, siguiendo técnica de aplicación estéril (1, 27) diluyendo 100 u de TBA (Botox®, Allergan) en 1 ml de solución salina normal. Se vigiló la aparición de efectos adversos de TBA (1).

Posterior a la aplicación de TBA, los pacientes recibieron 10 sesiones de terapia física y 10 sesiones de terapia ocupacional en la institución durante una hora diaria con un periodo de descanso de 2 días entre cada 5 sesiones en los cuales recibieron:

Terapia ocupacional: Actividades bimanuales con diferentes texturas y formas, actividades tendientes a mejorar coordinación visomotriz con uso de material didáctico en diferentes tamaños, formas, colores y texturas., manejo de conceptos temporo-espaciales, reconocimiento de esquema corporal frente a espejo, actividades de vestido, desvestido, higiene y alimentación.

Terapia Física: Técnicas de neurofacilitación y neurorrelajación en base a método Bobath (terapia de neurodesarrollo), movilizaciones activo asistidas al hemicuerpo afectado mejorando arcos de movimiento, estiramientos, lentos y suaves a pectorales, bíceps, tríceps, pronator teres, pronator quadratus, palmar mayor, palmar menor, cubital anterior, flexores de dedos y músculos de eminencia tenar,

educación de la marcha por fases y variantes en terreno regular e irregular, salto alterno y equilibrio monopodálico.

Al terminar las 10 sesiones de terapia física e institucional previo al inicio de tratamiento con EENM se realizó una prueba de tolerancia a la corriente eléctrica para eliminar la posibilidad de hipersensibilidad, manifestada por dolor intenso, no tolerable y datos de irritación sobre la zona aplicada, Se vigilaron las contraindicaciones de la aplicación de EENM (14). La EENM se comenzó a aplicar 15 días después de la aplicación de TBA.

Para la EENM se utilizó un equipo Intelec 340 Combo utilizando pulsos de corriente simétrica bifásica, con una duración de pulso de 300 milisegundos, frecuencia a 35 pps, con una rampa de ascenso y descenso de 0.5 seg., un tiempo on/off 15/15, la amplitud de corriente se incremento lentamente sin producir contracción máxima y a tolerancia de cada paciente colocando el electrodo activo en el punto motor y la referencia sobre el grupo muscular de los extensores de muñeca.

Se utilizaron los mismos sitios de estimulación durante todo el tratamiento. El aparato se calibró antes del inicio de cada sesión de tratamiento. Únicamente la amplitud se ajustó hasta colocar los electrodos al paciente.

Durante las sesiones de electroterapia se colocó al paciente en una posición cómoda, se localizó el punto motor de los músculos antagonistas sobre los que se

aplicó la corriente. Se usaron dos tipos de electrodos pregelados, autoadheribles unos recortados de acuerdo a la extremidad del niño pero nunca más pequeño que una pulgada de diámetro y otros con medida predeterminada de 2 pulgadas de diámetro. Una vez colocado el electrodo se ajustó la amplitud de la corriente, incrementándola lentamente a tolerancia del paciente y nunca a contracción máxima. La estimulación eléctrica se aplicó por 20 minutos por paciente durante los cuales se le estimuló a realizar actividades manuales de agarre, traslado y liberación utilizando material didáctico de diversos colores, formas, tamaños y texturas.

Al término de 12 sesiones de electroterapia se realizó por segunda ocasión la valoración de la espasticidad por la escala modificada de Ashworth, análisis de movimiento con el equipo 6D-research de skill Technologies y valoración de la función manual con las 6 tareas mencionadas de la prueba de Jebsen. Se recabaron los resultados de todos los pacientes y posteriormente recibieron 10 sesiones de Hidroterapia en tina de Hubbard por 30 minutos diariamente, con movilizaciones activo asistidas bajo el agua e hemicuerpo afectado. Al salir de la tina realizaron estiramientos lentos y suaves a pectorales, bíceps, tríceps, pronador redondo, pronador cuadrado, palmar mayor, palmar menor, cubital anterior, flexores de dedos, músculos de eminencia tenar, musculos flexores de cadera, isquiotibiales, soleo y gemelos. Se dio por terminado el estudio con indicación de continuar su tratamiento y citas subsecuentes en el servicio de rehabilitación pediátrica.

CONSIDERACIONES ÉTICAS:

Los padres de todos los pacientes incluidos en el estudio recibieron una sesión de información al inicio del programa de tratamiento y firmaron hoja de consentimiento informado, el estudio se realizó apegado a las normas del comité de ética del CNR siguiendo las normas de la declaración de Helsinki de 1975, enmendada en 1983.

ESTADÍSTICA:

Al inicio del estudio, se calculó el tamaño mínimo de muestra por la fórmula del tamaño de muestra para calcular promedios obteniéndose una muestra mínima de 7 pacientes. Se inició el estudio con 10 pacientes, 1 lo abandonó al no aceptarse la firma del consentimiento informado, un paciente vivía lejos del centro y los padres decidieron suspender el tratamiento por motivos económicos. Se incluyeron 8 pacientes en el estudio, 2 femeninos y 6 masculinos con un rango de edad de 3 a 6.2 años con un promedio de 4.6.

Para valorar los resultados del análisis de movimiento cinemático se utilizó el paquete SPSS v. 10.01 realizándose la prueba de Wilcoxon. El nivel de significancia (α) fue de 5%.

Para analizar los resultados de la prueba de función manual se utilizó programa Stata SE 8.0, realizándose estadística descriptiva y la comparación con prueba de Kruskal Wallis y Wilcoxon. El nivel de significancia (α) fue de 5%.

RESULTADOS:

Los 8 pacientes incluidos en el estudio terminaron el programa de tratamiento. La tabla 1 muestra las características de la muestra estudiada, la tabla 2, el tratamiento recibido.

La tabla 3 muestra los valores en ángulos del rango total de movimiento medidos antes y después del tratamiento y los estadísticos descriptivos de las mediciones así como el valor p para cada movimiento analizado.

En ninguno de los casos analizados se encontró significancia estadística. Dos pacientes no realizaron la prueba para valoración del rango de movimiento en abducción y adducción de muñeca (desviación radio-cubital) por que al momento de la prueba no lograban comprender la orden para realizar el movimiento solicitado.

A pesar de no haberse encontrado significancia estadística, se observaron cambios: para el movimiento de flexión y extensión del hombro, seis pacientes mostraron un incremento en el rango de movimiento, mientras que en solo dos hubo una disminución. El mismo resultado se obtuvo en la prueba de flexión y extensión de muñeca. En la prueba de flexión y extensión de codo cuatro pacientes mostraron aumento y 5 disminuyeron. En la prueba de desviación radio-cubital solo participaron 6 pacientes, de ellos uno mostró un decremento en el rango de movimiento y los otros seis lo incrementaron; destaca aquí, sin embargo,

la magnitud de la desviación estándar calculada para la medición previa al tratamiento.

Al analizar los resultados de la prueba de función manual de Jebsen (tabla 4), no se observó mejoría significativa en la función por ejecución de tareas individuales analizada por la prueba de K. Wallis ($p= 0.3337$).

Se observó mejoría significativa en la función manual evaluada de manera global por la prueba de Wilcoxon ($p =0.03$).

Los resultados de los tiempos cronometrados en ambas manos en la prueba de Jebsen se muestran en la figura 1.

El dolor local temporal fue el único efecto adverso reportado posterior a la aplicación de TBA, este se manejó con aplicación de hielo local posterior a la inyección del biológico. No se reportaron efectos adversos posteriores a la aplicación de la EENM.

TABLAS:

Tabla 1. Distribución de la muestra

paciente	sexo	edad (m)	diagnóstico	CI
1	f	74	PCIHED	94
2	m	36	PCIHED	92
3	f	62	PCIHED	90
4	m	41	PCIHED	73
5	f	64	PCIHED	93
6	m	42	PCIHED	93
7	m	53	PCIHED	93
8	m	54	PCIHED	92
promedio		53.25		90

Abreviaturas: f, femenino; m, meses; PCIHED, parálisis cerebral infantil tipo hemiparesia espástica derecha; CI coeficiente intelectual.

Tabla 2. Muestra estudiada y tratamiento recibido

paciente	músculos	total	dosis	A. corriente
1	BB,FCU,PT	3	56 U	15 mA
2	PT,OP,FCU,FCR,AP	5	130 U	14 mA
3	BB,PT,PC,AP,OP	5	82 U	14 mA
4	BB,PT,PQ,FCU	4	70 U	15 mA
5	BB,PT,PQ,FCR	4	80 U	14 mA
6	BB,PT,FCR	3	61 U	14 mA
7	BB,PT,PQ	3	76 U	15 mA
8	PT,PQ,FCR	3	96 U	14 mA
promedio		3.75	81.375 U	14.375 mA

Abreviaturas: BB, bíceps brachialis; FCU, flexor carpi ulnaris; PT, pronator teres; OP, opponens pollicis; FCR, flexor carpi radialis; AP, adductor pollicis; PQ, pronator quadratus; U, unidades; A. corriente; amplitud de corriente, mA; miliamperes.

Tabla 3. Valores medidos y estadísticos del análisis de movimiento

n	Flexión-Extensión (°)						Desviación	
	Hombro		Codo		Muñeca		Radio-Cubital (°)	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
1	110.97	114.13	151.85	110.18	25.77	57.52	1.64	61.01
2	61.20	148.99	108.00	112.59	97.14	71.80	36.26	40.32
3	115.56	194.98	145.92	117.55	50.26	64.30	—	—
4	136.66	136.70	112.25	156.74	20.70	55.16	—	—
5	134.80	247.61	145.33	157.21	19.47	92.71	39.54	27.10
6	153.60	238.92	184.37	111.23	50.80	189.33	15.12	27.74
7	194.98	152.99	109.04	168.86	88.53	94.59	11.54	50.56
8	154.62	127.79	102.02	87.39	59.92	48.02	10.36	24.89
VM	132.8	170.26	132.3	127.7	51.5	84.1	19	38.60
σ	39.1	50.9	29	29.1	29.6	45.7	15.2	14.70
R+	6		4			6		5
R-	2		4			2		1
p	0.123		0.779		0.093		0.075	

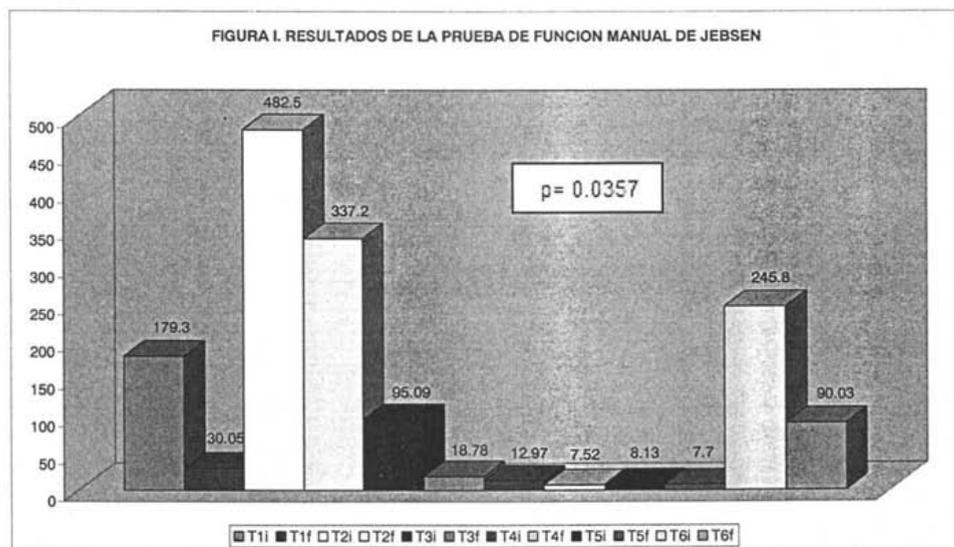
Abreviaturas: VM, valores medidos; R+,rangos positivos; R-, rangos negativo; pre, medición previa; post, medición final.

Tabla 4. Resultados de la prueba de función manual de Jebsen (en segundos)

Actividades	mano derecha		mano izquierda	
	inicio	(tiempo) fin	inicio	(tiempo) fin
T1.Voltear cartas	179.29	30.05	11.8	8.92
T2.Levantar objetos	482.5	337.2	11.04	10.06
T3.Apilar fichas	95.09	18.77	5.18	4.32
T4.Simular alimentación	12.96	7.51	1.29	0.97
T5.Mover envases vacíos	8.13	7.69	1.41	1.6
T6. Mover envases pesados	245.8	90.03	2.49	2.54
Promedio ± SD	170.6 ± 215.7	81.87 ± 128.8	5.535 ± 1.65	4.75 ± 0.69
Valor de P	0.0357		0.1614	

Abreviaturas: T, tarea; SD, desviación estándar.

GRAFICOS.



Abreviaturas: T, tarea; i, inicial; f, final. T1, voltear cartas; T2, levantar objetos pequeños; T3, apilar cubos; T4, simular alimentación; T5, mover envases vacíos; T6, mover envases pesados.

DISCUSIÓN:

Estudios previos han confirmado los efectos positivos que tiene el uso de la TBA y EENM en el tratamiento de la espasticidad. Hurwitz en el año 2000 sugiere analizar cuantitativa y cualitativamente los resultados del tratamiento en el manejo de la espasticidad en pacientes con PCI, Yang en el 2003 investiga los efectos de la TBA en un grupo de pacientes con PCI espástica con localización heterogénea, encontrando cambios en el patrón de movimiento y disminución en el grado de espasticidad analizando los resultados con pruebas cuantitativas y cualitativas. El observa que el tratamiento no produce una mejoría significativa de la funcionalidad a pesar de la disminución de espasticidad y por ello sugiere que talvez los resultados dependan de la elección de un candidato adecuado. Su estudio al igual que el nuestro, contó con una muestra pequeña y un corto periodo de seguimiento. Sin embargo observamos que la elección de un candidato de edad temprana, con un cociente intelectual suficiente para cooperar activamente durante la terapia física, ocupacional y durante la aplicación de la electroterapia así como el apego de los padres y el paciente al tratamiento, pueden ser factores que influyen favorablemente en la obtención de mejores resultados

CONCLUSIÓN:

Nuestro estudio demuestra que el uso de dosis bajas de TBA y EENM de baja frecuencia utilizadas en un mismo programa de rehabilitación, mejoran la funcionalidad de la extremidad hemiparética en pacientes pediátricos con PCI.

Sin embargo no podemos determinar que la mejoría funcional se deba al predominio de un método sobre otro, a la influencia del programa de terapia física y ocupacional recibido o a la edad y sexo de los pacientes ya que estas variables no se analizaron de manera independiente.

A diferencia de las investigaciones de Yang en 2003 encontramos una mejoría funcional sin relación con la disminución de la espasticidad ya que esta no mostró modificaciones significativas.

La prueba de función manual de Jebsen demostró ser un método útil valorado de manera global, pero no podemos determinar su efectividad para valorar la mejoría funcional de la extremidad afectada; ya que probablemente los resultados obtenidos estén influenciados por el aprendizaje que logra hacer el paciente de la prueba.

Se sugiere la realización de futuras investigaciones con un diseño de estudio más elaborado que incluya grupos controles, un mayor tamaño de muestra y un periodo de seguimiento más largo para determinar la influencia de la edad y elección de un candidato ideal en la obtención de mejores resultados.

Referencias:

1. Barry S. Russman, MD. Cerebral palsy: A rational Approach to a Treatment Protocol and the role of Botulinum Toxin in Treatment. Muscle and Nerve. Supplement 6; 1997: S181- 191
2. Yang TF, Fu CP, Kao NT, Chan RC, Chen SJ: Effect of botulinum toxin type A on cerebral palsy with upper limb spasticity. Am J Phys Med Rehabil 2003; 82: 284-89.
3. Wright P, Granat M. Therapeutic effects of functional electrical stimulation of the upper limb of eight children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 2000; 42: 724-7
4. Marybeth A. Grazko, MD; Kathleen B. Polo,MD; and Bahman Jabbari, MD. Botulinum toxin A for spasticity, muscle spasms, and rigidity. Neurology. 1995 April; 45: 712-17.
5. Thomas P. Seib, BS, Robert Price, MSME, Maria R. Reyes, MD, Justus F. The Quantitative Measurement of Spasticity: Effect of Cutaneous Electrical Stimulation. Archives Phys Med Rehabil Vol 75, July 1994. 746- 50

6. Jacobs JM. Management options for the child with spastic cerebral palsy. Orthopaedic Nursing. May/June 2001; vol 20. Num 3: 53-60
7. Wong V, Ng Asit P. Open-Label Study of Botulinum Toxin for Upper Limb Spasticity in Cerebral Palsy. Journal of Child Neurology. 2002 Feb; 17 (2): 138-142
8. Koman LA, Mooney JF III, Smith B, et al: Management of cerebral palsy with botulinum A- toxin: preliminary investigation. J Pediatr Orthop 1993; 13: 489-95
9. Fatal-Valevski A, Giladi n, Domanievitz D, Zuk L, Masterman R, Harel S, Wientroub S, Hayek S. Parameters for predicting favorable responses to botulinum toxin in Children with cerebral palsy. J Child Neurol. 2002 Apr; 17 (4): 272-7
10. Hurvitz EA, Conti GE, Flansburg EL, et al: Motor control testing of upper limb function after botulinum toxin injection: A case study. Arch Phys Med Rehabil 2000; 81: 1408-15.
11. Fehlings D, Rang M, Glazier J, et al: An evaluation of botulinum A toxin injection to improve upper extremity function in children with hemiplegic cerebral palsy. J Pediatr 2000; 137: 331-7
12. Hurvitz EA, Conti GE, Brown SH. Changes in movement characteristics of the spastic upper extremity after botulinum toxin injection. Arch Phys Med Rehabil 2003; 84: 444-54.

13. Simpson DM, Alexander DN, O'Brien CF, Tagliati M, Aswad AS, Leon JM, Gibson J, Mordaunt JM, Monaghan EP. Botulinum toxin type A in the treatment of upper extremity spasticity: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Neurology*. 1996May; 46(5): 1306-10.
14. Norwalk, CT. *Clinical Electrotherapy*. Appeton and Large, 1999: 225- 256
15. Theodore I. King, II. The Effect of Neuromuscular Electrical Stimulation in Reducing Tone. *The American Journal of Occupational Therapy* 1996. Jan; 50 (1): 62-64.
16. Dali C, Juul F, Anker S, et al: Threshold electrical stimulation in ambulant children with CP: a randomized double blind placebo controlled clinical trial. *Dev Med Child Neurol* 2002, 44: 364-9
17. Hesse S, Jahnke MT, Luecke D, Mauritz KH. Short-term electrical stimulation enhances the effectiveness of Botulinum toxin in the treatment of lower limb spasticity in hemiparetic patients. *Neurosci Lett* 1995 Dec 1;201(1):37-40
18. Hesse S, Reiter F, Konrad M, Jahnke MT. Botulinum toxin type A and short-term electrical stimulation in the treatment of upper limb flexor spasticity after stroke: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Clin Rehabil* 1998 Oct;12(5):381-8

19. Sommerfelt K, Markestad T, Borg K, Saetesdal I. Therapeutic electrical stimulation in cerebral palsy: a randomized, controlled, crossover trial. *Dev Med Child Neurol* 2001, 43: 609-13.
20. Carmick J. Clinical Use of Nueromuscular Electrical Stimulation for Children with Cerebral Palsy, Part 1: Lower Extremity. *Phys Ther* 1993; 73: 505-13.
21. Carmick J. Managing equines in children with cerebral palsy: electrical stimulation to strengthen the triceps surae muscle. *Dev Med and Child Neurol* 1995, 37: 965-75.
22. Carmick J. Use of neuromuscular electrical stimulation and (corrected) dorsal splint to improve the hand function of a child with spastic hemiparesis. *Phys Ther.* 1997, 77(6):661-71
23. Janine M. Gregson, MRCP, Michel Leathley, PhD. Reliability of the Tone Assesment Scale and the Modified Ashworth Scale as Clinical Tools for Assessing Poststroke Spasticity. *Arch Phys Med Rehabil* Vol 80, September 1999: 1013
24. Terman L. Medida de la inteligencia. Método para el empleo de las pruebas del Stanford N Binet. 9ª. Ed. Espasa- Calpe. Madrid.1975

25. Wechsler D. WPPSI-Español. Escala de Inteligencia para los niveles Preescolar y primario. Manual Moderno, México, DF-Santafé de Bogotá 1981.

26. Hackel M. Changes in Hand Function in the Aging Adult as Determined by the Jebsen Test of Hand Function. *Physical Therapy*/ volume 72, Number 5/May 1992: 373.

27. Papazian O, Alfonso I. Tratamiento de la Parálisis Cerebral Infantil. *Rev Neurol* 1997; 25: 728-739

ANEXOS.

Anexo 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO

México. DF., _____

A quien corresponda:

Yo _____ declaro libre y voluntariamente que acepto la participación de mi hijo (a) en el estudio "Uso de Estimulación Eléctrica neuromuscular en miembro superior posterior a la aplicación de Toxina Botulínica tipo A, en pacientes con Parálisis Cerebral Infantil tipo Hemiparesia espástica moderada" que se efectuara en el CNR. Entiendo que se trata de un estudio clínico experimental. Estoy consciente de que los procedimientos, pruebas y tratamientos para lograr los objetivos consistirán en la realización de una historia clínica completa, examen físico y psicológico, aplicación de toxina botulínica y estimulación eléctrica de baja frecuencia en los músculos de la extremidad superior afectada, realización de terapia física y terapia ocupacional y que los riesgos y efectos adversos a que a que se expone el paciente son Fiebre por 1 a 5 días debilidad excesiva y perdida temporal de la función, alteraciones en la coordinación, dolor temporal, irritación y enrojecimiento local. Reacciones de hipersensibilidad a la corriente eléctrica manifestadas dolor intenso e irritación en la zona aplicada.

He sido informado (a) que si el tratamiento es efectivo mi hijo puede beneficiarse directamente de este y también que los posibles beneficios que deriven de esta investigación serán en beneficio de la humanidad en general.

Cualquier información nueva disponible sobre el tratamiento y que pueda alterar el deseo de participar en el estudio me será informada oportunamente.

Es de mi conocimiento que seré libre de retirarme de la presente investigación en el momento que yo así lo desee. También que puedo solicitar información adicional acerca de los riesgo y beneficios

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

de mi participación en este estudio. Entiendo que mi participación es voluntaria y en caso de que decidiera retirarme, la atención que como paciente recibe mi hijo (a) en esta institución no se vera afectada.

Nombre del padre o madre.

firma

Dirección: _____

Nombre del testigo: _____

firma: _____

Relación con el paciente: _____

Dirección: _____

Nombre del testigo: _____

firma: _____

Relación con el paciente: _____

Dirección: _____

Dra. Leticia Díaz Martínez.

Dra. María Elena Arellano.

ESCALA MODIFICADA DE ASWORTH (23)

GRADO	DESCRIPCIÓN
0.	sin incremento en el tono muscular
1.	ligero incremento en el tono muscular manifestado por contracción y relajación o por mínima resistencia al final del rango de movimiento cuando el segmento (s) afectado se mueve en flexión o extensión.
2.	ligero incremento en el tono muscular manifestado por una contracción seguida de mínima resistencia con rezago del rango del movimiento pero el segmento (s) afectado se mueve fácilmente.
3.	marcado incremento en el tono muscular en todo el rango de movimiento, pero la parte afectada se mueve fácilmente.
4.	considerable incremento en el tono muscular, con dificultad al movimiento pasivo.
5.	la (s) parte (s) afectada esta rígida en flexión o extensión

Clasificación de la inteligencia (24,25):

CI	Clasificación
130 o más	Muy superior
120 N 129	superior
110 N 119	Normal Brillante (alto)
90 N 109	Normal
80 N 89	Normal Torpe
70 N 79	Limítrofe
69 y menos	Deficiente mental

Anexo 4

DOSIS PEDIATRICAS DE BOTOX (1, 14,27):

Patrón clínico	Músculos involucrados	Dosis de Botox Unidades / Kg.	Número de sitios de inyección
Aducción y rotación interna del hombro	Pectoralis complex	2	2-3
	Latissimus dorsi	2	2
	Teres mayor	2	1-2
	subescapularis	1-2	1-2
Flexión de codo	Brachioradialis	1	1
	Bíceps	2	2-3
	Braquialis	2	1-2
Pronación del antebrazo	<i>Pronator quadratus</i>	1	1
	Pronador teres	1	1
Flexión de muñeca	Flexor carpi radialis	1-2	1
	Flexor carpi ulnaris	1-2	1
Pulgar sobre palma	Flexor pollicis longus	1	1
	Adductor pollicis	1	1
	opponens	1	1

Patrón clínico	Músculos involucrados	Dosis de Botox Unidades / Kg.	Número de sitios de inyección
puño	Flexor digitorum profundus	1-2	1
	Flexor digitorum superficialis	1-2	1
Intrínsecos de la palma	Lumbricales e interoseos	0.5 N1	1

Dosis total máxima por visita = menor de 12 u / Kg. O menor de 400 u.

Dosis máxima para músculos grandes por visita = 3 N 6 u / Kg.

Dosis máxima para músculos pequeños = 1 N 2 u / Kg.

Dosis máxima por sitio de inyección = 50 u /Kg.

Volumen máximo por sitio de inyección = 0.5 mL, excepto en situaciones selectas.

Reinyección. Mayor a 3 meses.

**RECOLECCION DE LOS TIEMPOS CRONOMETRADOS DE LA PRUEBA DE
FUNCION MANUAL DE JEBSEN**

PACIENTE #. _____ FECHA: _____



MANO DOMINANTE

Tiempo en segundos

1. Escribir un enunciado de 24 letras (*)
2. Voltar cartas de 7.6 x 12 cm
3. Levantar objetos pequeños
4. Apilar fichas
5. Simular alimentación
6. Mover envases vacíos
7. Mover envases pesados (.45 Kg)

INICIAL	FINAL

Tiempo promedio

MANO NO DOMINANTE

1. Escribir un enunciado de 24 letras (*)
2. Voltear cartas de 7.6 x 12 cm
3. Levantar objetos pequeños
4. Apilar fichas
5. Simular alimentación
6. Mover envases vacíos
7. Mover envases pesados (.45 Kg)

Tiempo en segundos

Tiempo promedio

(*) se considerará la eliminación de este parámetro dada la edad de los pacientes.

OBSERVACIONES:

Efectos adversos de la aplicación de Toxina Botulínica Tipo A (1- 27):

1. Fiebre por 1 a 5 días
2. Debilidad excesiva y pérdida temporal de la función, no mayor de 2 semanas
3. Alteraciones en la coordinación.
4. Dolor temporal, irritación y enrojecimiento local.

Contraindicaciones de la aplicación de la Toxina Botulínica Tipo A (1):

1. Niños menores de 18 meses
2. Presencia de contracturas fijas, excepto cuando se usa para facilitar el tratamiento con yesos seriales.
3. En pacientes con hipertonía difusa, sin embargo puede usarse en aspectos focales de espasticidad generalizada.

Contraindicaciones de la Estimulación Eléctrica Neuromuscular (14):

1. sobre el tórax, porque interfiere con la función cardíaca
2. sobre el trayecto del nervio frénico o vejiga, porque interviene con el funcionamiento normal.
3. sobre la carótida porque interfiere con la regulación de la tensión arterial y puede producir bradicardia o arritmia cardíaca.
4. en pacientes con Hipo o hipertensión arterial.
5. sobre áreas con alteraciones vasculares como tromboflebitis por riesgo de embolia.
6. sobre neoplasias o zonas de infección (porque agrava)
7. En mujeres embarazadas porque puede estimular la contracción y afectar al feto.
8. En pacientes excesivamente obesos, ya que al no actuar sobre el músculo puede producir reacciones autonómicas adversas.
9. No cerca de aparatos de diatermia porque alteran los parámetros de estimulación.
10. No en pacientes que no puedan comunicarse adecuadamente, para decir el nivel de estimulación; pacientes muy pequeños, pacientes ancianos, pacientes con problemas acústicos y pacientes psiquiátricos.

Anexo 8

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS:



Paciente: _____

Edad: _____

Peso: _____

Talla: _____

Lado afectado:

Derecho

Izquierdo

EVALUACIONES	Al inicio	Al final
Coficiente intelectual		
Ashworth Membro superior		
Promedio de Jebsen derecho		
Promedio de Jebsen izquierdo		

Músculos a aplicar Botox	Dosis por músculo
1-	
2-	
3-	
4-	

Músculos a aplicar corriente	Amplitud de corriente
1-	
2-	
3-	
4-	

Asistencia

Día	Sem 1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem5	Sem6	Sem7	Sem8
1								
2								
3								

OBSERVACIONES: _____

**CENTRO NACIONAL DE REHABILITACION
DIVISION REHABILITACION PEDIATRICA
PROTOCOLO DE BOTOX**

PACIENTE: _____
SEXO: _____
EDAD: _____ REGISTRO:
FECHA: _____



TERAPIA FISICA:

1. ESTIRAMIENTOS A PECTORES, TRÍCEPS. BÍCEPS, SUPINADORES, PRONADORES, RADIALES, FLEXORES DE DEDOS DERECHOS.
2. REEDUCACION DE LA MARCHA POR FASES Y VARIANTES EN TERRENO REGULAR E IRREGULAR.
3. EJERCICIOS DE PROPIOCEPCIÓN A 4 EXTREMIDADES.

TERAPIA OCUPACIONAL:

1. ACTIVIDADES PARA MEJORAR FUNCIONES BÁSICAS DE MANO DERECHA: HACIENDO ÉNFASIS EN PRENSION, LIBERACION, PINZA FINA TERMINO TERMINAL
2. ACTIVIDADES BIMANUALES DE VESTIDO, DESVESTIDO E HIGIENE
3. TRABAJAR ESQUEMA Y CONCEPTO CORPORAL

DRA. MARIA ELENA ARELLANO SALDAÑA. _____

DRA. LETICIA DIAZ DE PAZ. _____

Cronograma de Actividades:Fase I. Diseño.

- Marzo 03. Revisión de la literatura y elaboración del Marco Teórico
Definición del tipo de investigación
Selección del Universo de Trabajo
Bosquejo del proyecto.
- Abril 03. Presentación del Borrador 1.
- Mayo 03. Solicitud de aceptación del proyecto ante la Dirección CNR.
- Junio 03. Presentación del Borrador 2.
- Junio 03. Presentación a Comité de Investigación.

Fase II. Elaboración.

- Julio 03. Ajuste del Proyecto.
- Agosto - Septiembre ñ Octubre: Se ausenta el investigador principal.
- Nov. 03. Selección de pacientes
Información a los padres o Tutores de los pacientes y
Firma del consentimiento informado.

Fase III. Desarrollo y recolección de datos.

Diciembre 03.

Inicio de protocolo.

Elaboración de Historias Clínicas.

Evaluaciones por Psicología

Evaluación inicial de la Función Manual de Jebsen.

Aplicación de Toxina Botulínica tipo A.

Enero y Febrero 04:

Aplicación de Toxina Botulínica tipo A

Aplicación de las primeras sesiones de EENM.

Marzo- Abril 04:

Aplicación de últimas sesiones de NMES.

Mayo 04: Revaloración de movimiento activo

Revaloración del Escala de Asworth.

Revaloración de función manual de Jebsen.

Fase IV. Análisis estadístico:

Junio-julio 04:

Recopilación de información y análisis estadístico.

Fase V. resultados.

Julio 04: Discusión, conclusión. Entrega de resultados.

}

DRA. LETICIA DIAZ MARTINEZ
CENTRO NACIONAL DE REHABILITACION.
GENERACION 2002-2005