



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARIA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
ESPECIALIDAD EN
MEDICINA DE REHABILITACIÓN

***MANIFESTACIONES CORTICALES EN fRM POSTERIOR A LA
APLICACIÓN DE TOXINA BOTULÍNICA TIPO A DE 500U EN
MIEMBROS SUPERIORES COMPARADA CON TERAPIA
CONVENCIONAL EN NIÑOS CON PC HEMIPARESIA ESPÁSTICA***

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN

MEDICINA DE REHABILITACIÓN

P R E S E N T A :

DRA. ELSA MARÍA IVON PÉREZ FLORES

**PROFESOR TITULAR
DR. LUIS GUILLERMO IBARRA**

ASESORES

**DRA. MARIA ELENA ARELLANO SALDAÑA
DR. SAÚL RENÁN LEÓN HERNÁNDEZ**



MÉXICO, D.F.,

FEBRERO 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

DRA. MATILDE L. ENRÍQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE ENSEÑANZA

DRA. XOCHIQUETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ
SUBDIRECTORA DE POSTGRADO
Y EDUCACIÓN CONTINUA

DR. LUIS GÓMEZ VELÁZQUEZ
JEFE DE ENSEÑANZA MÉDICA

DR. LUIS GUILLERMO IBARRA

PROFESOR TITULAR

DRA. MARÍA ELENA ARELLANO SALDAÑA

ASESOR CLÍNICO

DR. SAÚL RENÁN LEÓN HERNÁNDEZ

ASESOR METODOLÓGICO

Sine amicitia, vita esse nullam

"Dondequiera que se ama

el arte de la medicina

se ama también

a la humanidad."

Platón

INDICE

I. RESUMEN	6
II. ANTECEDENTES.....	8
III. JUSTIFICACIÓN	11
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
V. HIPÓTESIS.....	12
VI. OBJETIVO.....	12
VII.DISEÑO METODOLÓGICO.....	13
VIII.RESULTADOS	25
IX. DISCUSIÓN	36
X. CONCLUSIONES	40
XI. ANEXOS.....	41
XII.BIBLIOGRAFÍA	46

I. RESUMEN

MANIFESTACIONES CORTICALES EN fMRI POSTERIOR A LA APLICACIÓN DE TOXINA BOTULÍNICA TIPO A DE 500U EN MIEMBROS SUPERIORES COMPARADA CON TERAPIA CONVENCIONAL EN NIÑOS CON PC HEMIPARESIA ESPÁSTICA

Introducción. Se han demostrado cambios en la activación de la corteza motora valorada por resonancia magnética funcional (fRM) en pacientes adultos que sufrieron una enfermedad vascular cerebral posterior a la aplicación de toxina botulínica en la extremidad superior afectada por espasticidad, sin embargo, no se han realizado estudios concluyentes para demostrar estos datos y no existe el antecedente en población pediátrica con parálisis cerebral hemiparesia espástica.

Objetivo: Identificar datos de activación cerebral en las cortezas motoras primaria y secundaria contralateral a la mano afectada, en fRM posterior a la aplicación de toxina botulínica junto con un programa de terapia física y ocupacional comparado con un programa de terapia convencional.

Material y métodos: Se realizó un estudio comparativo con niños de entre 4 y 12 años de edad con diagnóstico de parálisis cerebral hemiparesia espástica los cuales fueron manejados con aplicación de toxina botulínica tipo A de 500 U en hemicuerpo afectado junto con un programa de terapia física y ocupacional comparado contra otro solamente

utilizando terapia física y ocupación convencional. Ambos planes terapéuticos se llevaron a cabo durante 1 semana en el área de hospitalización de rehabilitación pediátrica en el Instituto Nacional de Rehabilitación y posteriormente con programa de casa durante 8 semanas. Antes del inicio del programa y finalizados el mismo se realizó una RM convencional y una funcional para valorar la activación cortical y fueron evaluados con escalas motoras y funcionales.

Resultados: Se obtuvieron las fRM comparativas y en autocontroles pre y post tratamiento encontrando un aumento de la activación de la corteza motora primaria y una activación no presente en el estudio pre-tratamiento en el área motora suplementaria en el sujeto post aplicación de toxina botulínica, sin presentarse la misma en el sujeto manejado solo con terapia convencional. Se encontró mejoría en la evaluación del tono muscular y el aumento de la independencia funcional según la edad. Sin embargo no se relacionó con la valoración funcional por medio de la escala de MACS.

Conclusiones: La activación cortical valorada por fRM posterior a la aplicación de toxina botulínica junto con un programa de terapia combinada es mayor que con un programa convencional en pacientes con parálisis cerebral hemiparesia espástica, sin embargo ambos presentaron mejoría en la evaluación clínica del tono y de independencia funcional.

II. ANTECEDENTES

La parálisis cerebral (PC) describe un grupo de alteraciones del desarrollo del movimiento y postura que causan limitación en la actividad y que son atribuidas a alteraciones no progresivas en el cerebro en desarrollo. Es la causa más frecuente de discapacidad motora en la edad pediátrica.¹ El tipo espástico es el más frecuente de las parálisis cerebral involucrando al 75-80% de los casos³ y su manejo convencional incluye órtesis, fisioterapia, medicamentos para manejo de la espasticidad y cirugía^{1,2}. Recientemente se comenzó a utilizar la toxina botulínica como un adyuvante a las intervenciones para reducir el tono muscular, la espasticidad y mejorar la función.⁴

El tono muscular es la sensación de resistencia que es encontrada en una articulación movilizada pasivamente a través del arco de movilidad. La espasticidad y el tono muscular son hallazgos importantes en la parálisis cerebral contribuyendo tanto la alteración funcional y reduciendo el incremento longitudinal del músculo.⁴

La toxina botulínica es un agente paralizador neuromuscular muy poderoso que es producido por la bacteria anaeróbica *Clostridium botulinum*. Esta toxina actúa en la unión neuromuscular inhibiendo la liberación del neurotransmisor acetilcolina. La inyección de la toxina botulínica en músculos seleccionados produce una denervación química dosis dependiente resultando en una disminución de la actividad muscular. El efecto farmacológico de la toxina es temporal en lo que ocurre la reinervación de las terminaciones nerviosas llevando a la recuperación de los músculos afectados. El periodo útil de relajación es de entre 12-16 semanas.⁴

El objetivo del tratamiento con toxina botulínica es el de producir debilidad selectiva utilizando la menor dosis posible de toxina para optimizar los efectos de la habilidad motora y funcional y retrasar la cirugía.⁴ Recientemente se encontró en una revisión sistemática un alto nivel de evidencia para apoyar el uso de la toxina botulínica tipo A junto con terapia ocupacional en el manejo de las extremidades superiores de los niños con parálisis cerebral espástica comparado con placebo o sin tratamiento, en contraste con la evidencia moderada que corrobora que la toxina por sí sola no es efectiva.²⁰ Sin embargo no existe evidencia que muestre que la disminución del tono o de la espasticidad contribuya a mejorar las actividades de la funcionalidad del brazo en la vida diaria o que esta deje una huella en el mapa funcional cortical.¹⁶ No existe evidencia convincente de que la toxina botulínica tipo A inyectada de manera intramuscular a dosis terapéuticas en humanos actúe directamente en las estructuras del sistema nervioso central. A pesar de esto existen varios estudios que sugieren que la toxina botulínica afecta la organización funcional del sistema nervioso a través de mecanismos periféricos actuando a través de terminaciones motoras alfa y gama pudiendo alterar el flujo aferente hacia las motoneuronas espinales o hacia algunas áreas corticales produciendo así mecanismos tanto espinales como corticales. La toxina podría inducir reducción de las señales del huso alterando el equilibrio entre las señales motoras aferentes y eferentes modificando así la excitabilidad cortical.

La imagen por resonancia magnética se ha convertido en una modalidad ampliamente utilizada en pediatría clínica debido a su alta resolución con mejor contraste entre tejidos, la generación de imágenes en múltiples planos y la ausencia de radiación ionizante en el paciente. Utiliza la resonancia magnética nuclear, propiedad

magnética intrínseca de los protones, para producir imágenes multiplanares en escala de grises. La señal generada y las imágenes resultantes están basadas en la densidad de protones en los tejidos, y el T1 y T2, los tiempos de relajación, describen la recuperación y el retraso del magnetismo nuclear después de las perturbaciones por el campo magnético que produce oscilaciones por radiofrecuencia.¹⁷

La resonancia magnética funcional es una técnica utilizada en el estudio de la organización cerebral durante actividades cognitivas y motoras. Utiliza los principios generales que relacionan estrechamente la actividad neuronal con el metabolismo y el flujo sanguíneo tomando ventaja del efecto paramagnético de la deoxihemoglobina, la fRM provee de imágenes de alta resolución sin necesidad de radiación o contraste y es necesaria la participación del paciente sin uso de sedación. Las imágenes dependientes del nivel de oxígeno en sangre producen imágenes como resultado de cambios en la concentración de deoxihemoglobina local. En niños con parálisis cerebral hemiparesia espástica la técnica ha demostrado reorganización cortical¹⁷

III. JUSTIFICACIÓN

La incidencia de PC se ha reportado en 2.5 niños por cada 1000 nacidos vivos sin embargo en nuestro país se ha encontrado series de hasta 6 por cada 1000 nacidos vivos. De estos el tipo espástico es el más común y la forma de hemiparesia espástica es el segundo tipo más frecuente.

A pesar de que existe una amplia gama de tratamientos médicos y rehabilitatorios aceptados para los niños con parálisis cerebral, existe inconsistencia en el resultado, efectividad y de su repercusión en el funcionamiento del sistema nervioso central. Se ha trabajado desde la década pasada con la resonancia magnética y otro tipo de modalidades las que han intentado disminuir estos problemas y aportar evidencia a los beneficios en los resultados obtenidos para justificar científicamente el uso de las intervenciones observando su repercusión a nivel cortical y probar claramente los beneficios en su utilización. Conforme se avance en el conocimiento de los mecanismos anatómicos y neurofisiológicos que dirigen la plasticidad cerebral y la capacidad de recuperación funcional se podrán diseñar estrategias específicas de actuación temprana cada vez más adecuadas y adaptarlas a la población infantil con alto riesgo de sufrir secuelas derivadas de patologías neurológicas.^{6,7,8,9,10,11,12,13}

Se han demostrado cambios en la activación de la corteza motora y premotora en pacientes adultos que sufrieron una enfermedad vascular cerebral después de la aplicación de toxina botulínica, así como activación en zonas fuera de la corteza motora clásica como la región del cíngulo posterior y precuneal, además estudios con el uso de PET en pacientes con distonía mostraron reorganización cortical secundaria en el

área motora proponiendo que pueden existir beneficios clínicos a largo plazo posterior a la aplicación de la toxina. Sin embargo, no se han realizado estudios concluyentes para demostrar estos datos y no se han llevado a cabo trabajos en población pediátrica con parálisis cerebral.^{16,18,19}

Para fines del ensayo se firmó un convenio con el Instituto Nacional de Psiquiatría para la realización del estudio con ayuda del departamento de Imágenes Cerebrales, con el cual se otorgarán las facilidades para el uso del equipo, el inmueble y los recursos humanos tanto para la realización como interpretación de los resultados de la resonancia magnética tanto convencional como funcional.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Existen cambios en la activación de corteza motora en la resonancia magnética funcional, en niños con parálisis cerebral tipo hemiparesia espástica después de la aplicación de toxina botulínica tipo A de 500 U?

V. HIPÓTESIS

La aplicación de toxina botulínica mejora la función motora y presenta mayor activación en la corteza motora en niños con parálisis cerebral tipo hemiparesia espástica en comparación con la terapia convencional

VI. OBJETIVO GENERAL

Identificar datos de actividad cerebral en las cortezas motoras y motora secundaria, contralateral a la mano afectada, en fRM posterior a la aplicación de toxina botulínica tipo A de 500 unidades.

VII. DISEÑO METODOLÓGICO

7.1.- Diseño del estudio

Es un estudio prospectivo, longitudinal, comparativo, aleatorizado y analítico.

7.2.- Descripción del universo de trabajo

Pacientes pediátricos de entre 4 y 12 años de edad con diagnóstico de parálisis cerebral infantil tipo hemiparesia espástica.

7.3.- Criterios de inclusión

1. Pacientes con diagnóstico de parálisis cerebral tipo hemiparesia espástica.
2. Pacientes de edad entre 4 y 12 años de edad, inclusive.
3. Pacientes con afectación de miembro superior en la cual el tono en la escala de Ashworth modificada no sea mayor de 2.
4. Pacientes con un coeficiente intelectual igual o mayor 70.
5. Pacientes cooperadores para la realización de fRM.
6. Pacientes a los cuales no tengan aplicación de toxina botulínica en los últimos 6 meses o cirugía previa en miembros superiores.

7. Pacientes sin manejo farmacológico para control de espasticidad
8. Pacientes que no sean portadores de material metálico corporal permanente
9. Pacientes de los cuales el paciente y los padres o tutores acepten participar en el estudio.
10. Pacientes de los cuales sus tutores firmen la hoja de consentimiento informado.

7.4.- Criterios de eliminación

1. Pacientes que no deseen continuar con el estudio.
2. Pacientes que abandonen o no acudan a valoraciones subsecuentes.

7.5.-Criterios de exclusión

1. Pacientes que rechacen participar en el estudio.
2. Pacientes que no cumplan los criterios de inclusión.

7.6.- Tamaño de muestra y procedimiento de selección

Se formaron 2 grupos con una muestra intencional de un paciente cada uno de acuerdo a los recursos disponibles para efectuar la fRM, el reclutamiento se realizó de manera secuencial. Previo al reclutamiento se llevó a cabo una plática informativa con los padres o tutores y los pacientes dónde se convocó a aquellos que reunían los criterios de inclusión para informárseles en que consistía el estudio, los tipos de tratamiento y el mecanismo de acción de la toxina botulínica así también se les mostró un video informativo, con lenguaje e imágenes adecuadas para los pacientes, en donde

se explicaba el procedimiento a seguir dentro del equipo de resonancia y la importancia de su participación en el mismo.

Para la evaluación del coeficiente intelectual, un psicólogo clínico adscrito al área de Rehabilitación pediátrica llevó a cabo la aplicación e interpretación de la prueba WPPSI de inteligencia para preescolares, así como la valoración clínica para determinar la capacidad de atención y posibilidad de participación dentro del equipo de RM, debido a que se necesitaba que el paciente se mantuviera inmóvil sin ningún tipo de fármaco o sedante dentro del equipo por un lapso de 45 a 60 minutos y además estuviera atento para obedecer órdenes sencillas (cierre y apertura de mano afectada).

Asignación al azar

A través de una tabla de números aleatorios se realizó la asignación de pacientes a uno u otro grupo de tratamiento, la asignación permaneció oculta en sobres cerrados indicándose a que grupo pertenecerá cada paciente justo en el momento que el paciente fuera reclutado y cuyos padres o tutores hayan firmado consentimiento informado.

Grupo A: Tratado con toxina botulínica al que sumó un programa de rehabilitación institucional en el área de hospitalización de Rehabilitación Pediátrica del INR.

Se empleó toxina botulínica tipo A de 500 U la cual se aplicó por vía intramuscular a los músculos seleccionados que tenían un tono según la escala de Ashworth modificada de 1+ o 2 en el hemicuerpo afectado con aplicación por punto

motor empleando una dilución en solución salina al 0.9% 2.5 ml para 500 U con técnica estéril a dosis de 5-10 U/kg de peso.

La terapia física a realizar consistió en 20 sesiones (dos por día, 10 por semana de lunes a viernes por 1 semana) realizada por terapeutas físicos asignados al área con indicaciones de:

Terapia física turno matutino.

1. Movilización activo asistida a extremidad superior derecha, activo libre a extremidad torácica afectada con la finalidad de mejorar arcos de movilidad.
2. Estiramiento muscular gentil y a tolerancia a bíceps, supinadores, flexores de muñeca y dedos afectados.
3. Ejercicios de fortalecimiento muscular isotónicos sin carga para grupos musculares de hombro, codo y muñeca de miembros superiores.

Terapia física turno vespertino

1. Hidroterapia en tina de remolino para miembro superior afectado por 20 minutos.
2. Movilización articular activo asistida a hemicuerpo afectado, para tratar de mejorar arcos de movilidad, activo libre a hemicuerpo sano.
3. Ejercicio de fortalecimiento muscular con resistencia progresiva por grupos musculares a hemicuerpo afectado.
4. Estiramiento muscular a bíceps, supinadores, flexores de muñeca y dedos afectado, así como a flexores de cadera, isquiotibiales y tríceps sural bilateral.
5. Reeducación de la marcha en terreno regular e irregular, subir y bajar escaleras.

La **terapia ocupacional** consistió en 20 sesiones (dos por día, 10 por semana de lunes a viernes por 1 semana) llevada a cabo por terapeutas ocupacionales asignados al área con las indicaciones de:

Terapia ocupacional turno matutino y vespertino

1. Actividades para mejorar arcos de movilidad de hombro, codo y muñeca para extremidad torácica afectada.
2. Ejercicios tendientes a mejorar destreza manual, funciones básicas de mano, pinza gruesa y fina con énfasis en utilización de extremidad torácica afectada.
3. Mejorar actividades de la vida diaria deficientes.

Grupo B: La terapia física y ocupacional a realizar consistió en el mismo programa establecido para el grupo A, sin la aplicación de la misma. La terapia convencional fue intensiva, con los pacientes hospitalizados durante 1 semana.

Para **Grupo A y B**, se hizo énfasis en la importancia de continuar con el programa de terapia física y ocupacional que se estableció (sin la hidroterapia en tina de remolino) para su realización en casa 2 veces al día por un lapso de 8 semanas, hasta la nueva programación para hospitalización en el servicio de rehabilitación pediátrica en la cual se realizó la toma de la RM funcional post-tratamiento.

7.7.- Descripción de las variables de estudio y sus escalas de medición

VARIABLES INTERVINIENTES O MODULADORES DE LOS EFECTOS

1. Edad
2. Género
3. Lateralidad
4. Sitio y magnitud de la lesión

Procedimientos de medición:

A ambos grupos se les realizó una resonancia magnética (RM) convencional inicial y una RM funcional antes del inicio del tratamiento y posterior al finalizar el mismo, y se aplicaron las escalas de valoración funcional y motora pre y post tratamiento con un intervalo de 8 semanas entre cada evaluación.

Al grupo B se indicó un programa de rehabilitación convencional, al grupo A se le aplicó toxina botulínica en miembro superior según valoración clínica de los músculos a los cuales se aplicó y se llevó a cabo el programa de rehabilitación convencional. Los planes terapéuticos se llevaron a cabo durante 1 semana de hospitalización en el INR posterior a la intervención y durante 8 semanas con programa de casa. El estudio estuvo cegado para los médicos que interpretaron las imágenes. Finalizados los programas se realizó una nueva fRM y valoración funcional y motora en ambos grupos.

ESCALAS DE VALORACIÓN:

- **Resonancia magnética convencional y funcional antes y después de la intervención**

Las imágenes fueron realizadas en un equipo de alto campo 3 Teslas Philips Achieva con antena de cráneo de 16 canales donde se realizaron secuencias de resonancia magnética en 3D con contraste T1, FLAIR, en cortes axiales, sagitales y coronales para la resonancia magnética convencional, posteriormente para la funcional se diseñó un paradigma en bloques de 120 segundos (30 segundos de reposo contra 30 segundos de actividad, ordenando cierre y apertura de mano afectada) para obtener la imagen BOLD en donde se observó la actividad representada por la mancha funcional en el área motora. Tomándose el mismo estudio en dos momentos, pre y post tratamiento con un intervalo de 8 semanas entre los mismos.

Se utilizaron las siguientes escalas para evaluar la función motora e independencia funcional antes y después de la aplicación de toxina botulínica:

- **Evaluación motora antes y después de las intervenciones**

La evaluación fue realizada con la Escala Manual Ability Classification System (MACS), la cual será aplicada por un médico residentes de tercer año de la especialidad en Medicina Física y Rehabilitación.

1. Manual Ability Classification System (MACS)^{14,15}

Es un sistema para clasificar la habilidad de los niños para manipular objetos en actividades de la vida diaria. Es utilizada en niños de 4 a 18 años de edad. En MACS son descritos los cinco niveles. La distinción entre cada par de niveles es también proporcionada para ayudar en la determinación del nivel que más cercanamente asemeje la habilidad manual del niño. La escala es ordinal, sin la intención de que la distancia entre los niveles sea considerada igual o que el niño con Parálisis Cerebral sea distribuido equitativamente entre los cinco niveles.

NIVEL	DESCRIPCION
I. Manipula objetos fácil y exitosamente	Limitaciones en la facilidad para la realización de tareas manuales que requieren velocidad y agudeza. Sin embargo ninguna limitación en habilidades manuales, sin restricción de la independencia en las actividades diarias.
II. Manipula objetos pero con un poco de reducción en la calidad y/o velocidad del logro	Ciertas actividades pueden ser evitadas o ser obtenidas con alguna dificultad; pueden emplearse formas alternativas de ejecución de las habilidades manuales, usualmente no hay restricción en la independencia de las actividades de la vida diaria.
III. Manipula objetos con dificultad; necesita ayuda para preparar y/o modificar actividades	La ejecución es lenta y los logros con éxito limitado en calidad y cantidad. Las actividades son realizadas independientemente si estas han sido organizadas o adaptadas.
IV. Manipula una limitada selección de objetos fácilmente manipulables en situaciones adaptadas	Ejecuta parte de las actividades con esfuerzo y con éxito limitado. Requiere soporte continuo y asistencia y/o equipo adaptado aún para logros parciales de la actividad.
V. No manipula objetos y tiene habilidad severamente limitada para ejecutar acciones sencillas	Requiere asistencia total.

2. Escala de Ashworth modificada⁵

El tono muscular se define como una contracción permanente, involuntaria, de grado variable, no fatigante, de carácter reflejo, encaminada, ya a conservar una actitud, ya a mantener dispuesto el músculo para una contracción voluntaria subsiguiente. La espasticidad es un trastorno motor caracterizado por un aumento, dependiente de la velocidad, del reflejo tónico de estiramiento (tono muscular) con exageración de los reflejos osteotendinosos. La escala de valoración más frecuentemente utilizada es la de Ashworth modificada.

0	No hay cambios en la respuesta del músculo en los movimientos de flexión o extensión.
1	Ligero aumento en la respuesta del músculo al movimiento (flexión ó extensión) visible con la palpación o relajación, o solo mínima resistencia al final del arco del movimiento.
1+	Ligero aumento en la resistencia del músculo al movimiento en flexión o extensión seguido de una mínima resistencia en todo el resto del arco de movimiento (menos de la mitad).
2	Notable incremento en la resistencia del músculo durante la mayor parte del arco de movimiento articular, pero la articulación se mueve fácilmente.
3	Marcado incremento en la resistencia del músculo; el movimiento pasivo es difícil en la flexión o extensión.
4	Las partes afectadas están rígidas en flexión o extensión cuando se mueven pasivamente

3. Instrumento WeeFIM (Funcional Independence Measure)¹⁷

Es una evaluación concisa y comprensible que describe el desempeño consistente y habitual de un niño con relación a un criterio estándar de actividades esenciales del cuidado personal, control de esfínteres, locomoción, traslado, comunicación y cognición social. Mide la discapacidad de acuerdo con la definición del Modelo de Discapacidad

de la Organización Mundial de la Salud (1980). Es un instrumento de 18 elementos el cual documenta el estado funcional basada en una escala ordinal de 7 niveles donde la clasificación 1 refleja que el niño requiere de atención total en una actividad y una clasificación de 7 la realiza totalmente independiente. (Ver Anexo 1).

7.8.- Análisis propuesto

1. **Para el desenlace primario.** El plan de análisis incluye un contraste para evaluar la proporción de casos expuestos a toxina y que presentaron activación cortical 8 semanas después del tratamiento contra la proporción de casos expuestos a terapia institucional convencional que presentaron activación cortical:

Tratamiento Variable independiente	Activación cortical motora Variables dependiente		Activación cortical suplementaria Variable dependiente		Total casos en la muestra
	SI	NO	SI	NO	
	Convencional	0	1	0	
Toxina	1	0	1	0	1

Hipótesis nula: la proporción de casos P1 con activación cortical (región motora o motora suplementaria) tratados con terapia convencional no diferirá significativamente de la p2 tratados con toxina Botulínica.

Hipótesis alterna: el grupo tratado con terapia convencional tendrá una p2 menor de casos con activación cortical que los tratados con toxina botulínica.

Recursos Físicos

El protocolo se llevó a cabo en las áreas correspondientes a la División de Rehabilitación Pediátrica (Área de Hospitalización de Rehabilitación Pediátrica de Parálisis cerebral así como áreas de tratamiento de terapia física y ocupacional e hidroterapia) del Instituto Nacional de Rehabilitación (INR). Así como en el Departamento de Imágenes Cerebrales con el uso del equipo de Resonancia Magnética del Instituto Nacional de Psiquiatría “Dr. Ramón de la Fuente Muñiz” (INPRF).

Recursos Humanos

- 1- Médico Residente en Medicina de Rehabilitación del INR.
- 2- Médicos Especialistas adscritos al servicio Rehabilitación Pediátrica del INR.
- 3- Médico adscrito a la División de Investigación del INR.
- 4- Psicólogo Clínico adscrito al servicio de Rehabilitación Pediátrica del INR.
- 5- Trabajador Social adscrito al servicio de Rehabilitación Pediátrica del INR.
- 6- Médico Especialista en Radiología e Imagen adscrito al Departamento de Imágenes Cerebrales en INPRF.
- 7- Físico adscrito al Departamento de Imágenes Cerebrales en INPRF.

Recursos financieros

Se llevó a cabo un convenio con el Instituto Nacional de Psiquiatría para la disminución de la cuota de recuperación a nivel 1 para los pacientes tanto para la realización de la resonancia magnética convencional como funcional para cuestiones del protocolo. Dentro del INR por medio de trabajo social se acordó una disminución del nivel socioeconómico en el periodo de la realización del estudio.

Aspectos Éticos

Es una investigación que conlleva un procedimiento invasivo que es la aplicación de la toxina botulínica por lo cual se informó a los padres o tutores de los pacientes, con material audiovisual y de manera escrita, de los beneficios y posibles efectos secundarios de la aplicación de la toxina botulínica, así como el procedimiento para llevar a cabo la resonancia magnética tanto estructural como funcional, se hizo énfasis el que no involucra el uso de ningún fármaco por lo que se necesita la participación activa del paciente, posterior a ello se llevó a cabo la aleatorización para el estudio, se aclaran dudas y por último se dan indicaciones. Además a los padres del paciente del grupo A se les dio a leer y firmar un consentimiento informado previo a su aplicación, y antes de la toma de cada una de las RM se otorgó otro a firma por parte del Instituto Nacional de Psiquiatría previo a la realización de la resonancia magnética convencional y funcional. (Ver anexo 2).

VIII. RESULTADOS

1. Descripción de las características de la muestra.

Se analizaron 2 casos de parálisis cerebral tipo hemiparesia espástica que cumplieron con los criterios de inclusión.

a. Características socio demográficas:

La edad para el sujeto del grupo A fue de 6 años y para el del grupo B de 5 años. Los datos socio demográficos se exponen en la tabla 1.

	Grupo A	Grupo B
Edad	6 años	5 años
Género	Masculino	Femenino
Escolaridad	Preescolar	Preescolar
Lugar de Origen	Puebla	Estado de México
Seguridad social	No	No
Nivel socioeconómico	1	1

Fuente: Base de recolección de datos 2010

b. Características clínicas

El sujeto del grupo A presentaba afectación de hemicuerpo izquierdo y el del B del derecho, ambos con lateralidades contrarias al hemicuerpo afectado. (Tabla 2). El sujeto del grupo B fue diagnosticado con crisis convulsivas desde los 3 meses de edad, siendo manejado con ácido valproico, última crisis convulsiva reportada en noviembre del 2008, actualmente en manejo por neuropediatra.

Tabla 2. Características Clínicas

	Grupo A	Grupo B
Hemicuerpo afectado	Izquierdo	Derecho
Lateralidad	Diestro	Siniestro
Comorbilidades	Ninguna	Epilepsia

Fuente: Base de recolección de datos 2010

Posterior al reclutamiento se realizaron las valoraciones por parte del psicólogo clínico para determinar coeficiente intelectual con la escala WPPSI, encontrando a ambos sujetos con inteligencia normal, mostrando buena disposición, seguimiento adecuado de indicaciones y buena tolerancia a la espera (Tabla 3).

Tabla 3. Coeficiente intelectual (C.I.)

	Grupo A	Grupo B
Escala verbal	92	87
Escala ejecutiva	110	96
C.I. Total	101	91
Inteligencia	Normal	Normal

Fuente: Base de recolección de datos 2010

Se llevó a cabo la aplicación de toxina botulínica tipo A de 500 U al sujeto del grupo A con un total de 150 U a hemicuerpo izquierdo distribuidas de la siguiente manera:

- Extremidad superior izquierda:
 - Palmar mayor 50 U
 - Pronador redondo 50 U
- Extremidad inferior izquierda
 - Sóleo 50 U.

Se realizó la evaluación de tono muscular por la escala de Ashworth modificada, obteniendo los siguientes resultados pre y post tratamiento.

Tabla 4. Medidas de desenlace clínico

	Grupo A		Grupo B	
	Pre	Post	Pre	Post
Tono				
Hemicuerpo afectado				
Hombro	0	0	1	0
Codo	1+	1	1	1
Muñeca	1+	1+	1+	1
Dedos	1+	1+	1+	1
Cadera	1	1	0	0
Rodilla	1	1	1	0
Tobillo	1+	1+	1+	1+

Fuente: Base de recolección de datos 2010

Dentro de las escalas de evaluación funcional en la MACS el sujeto del Grupo B presentó mejoría, mientras que el sujeto del grupo A permaneció en el mismo nivel. Ambos mejoraron la independencia funcional, llegando el sujeto del grupo A a ser totalmente independiente de acuerdo a su edad. Tabla 5.

Tabla 5. Medidas de desenlace funcional

	Grupo A		Grupo B	
	Pre	Post	Pre	Post
MACS	2	2	3	2
WeeFIM	118/120	120/120	94/115	110/115

Fuente: Base de recolección de datos 2010

En los resultados de la activación valorada por fRM se encontró que el sujeto del grupo A tuvo una mayor activación cortical pre-rolándica en la fRM post tratamiento comparada con la pre tratamiento, además de haber activado el área motora suplementaria; el sujeto del Grupo B, prácticamente demostró la misma activación, sin embargo se encontró que ambos pacientes activaron el área paravermiana ipsilateral del cerebelo. Los resultados se muestran en la tabla 6 y de manera más detallada en el siguiente apartado.

Tabla 6. Medidas de desenlace imagenológico (Activación fRM)

	Grupo A		Grupo B	
	Pre	Post	Pre	Post
Hemisferio afectado				
Corteza motora primaria	Sí	Sí	Sí	Sí
Corteza motora suplementaria	No	Sí	No	No
Hemisferio sano				
Cerebelo (área paravermiana)	Sí	Sí	Sí	Sí

Fuente: Base de recolección de datos 2010

2. Descripción e interpretación de las RM y fRM.

SUJETO GRUPO A

Interpretación morfológica:

Se observa lesión ovoidea localizada principalmente en la región más caudal de la cápsula externa derecha de aproximadamente 7 mm por 3 mm y una segunda sobre la región más rostral del tálamo ipsilateral de 2 mm puntiforme. Figura 1.

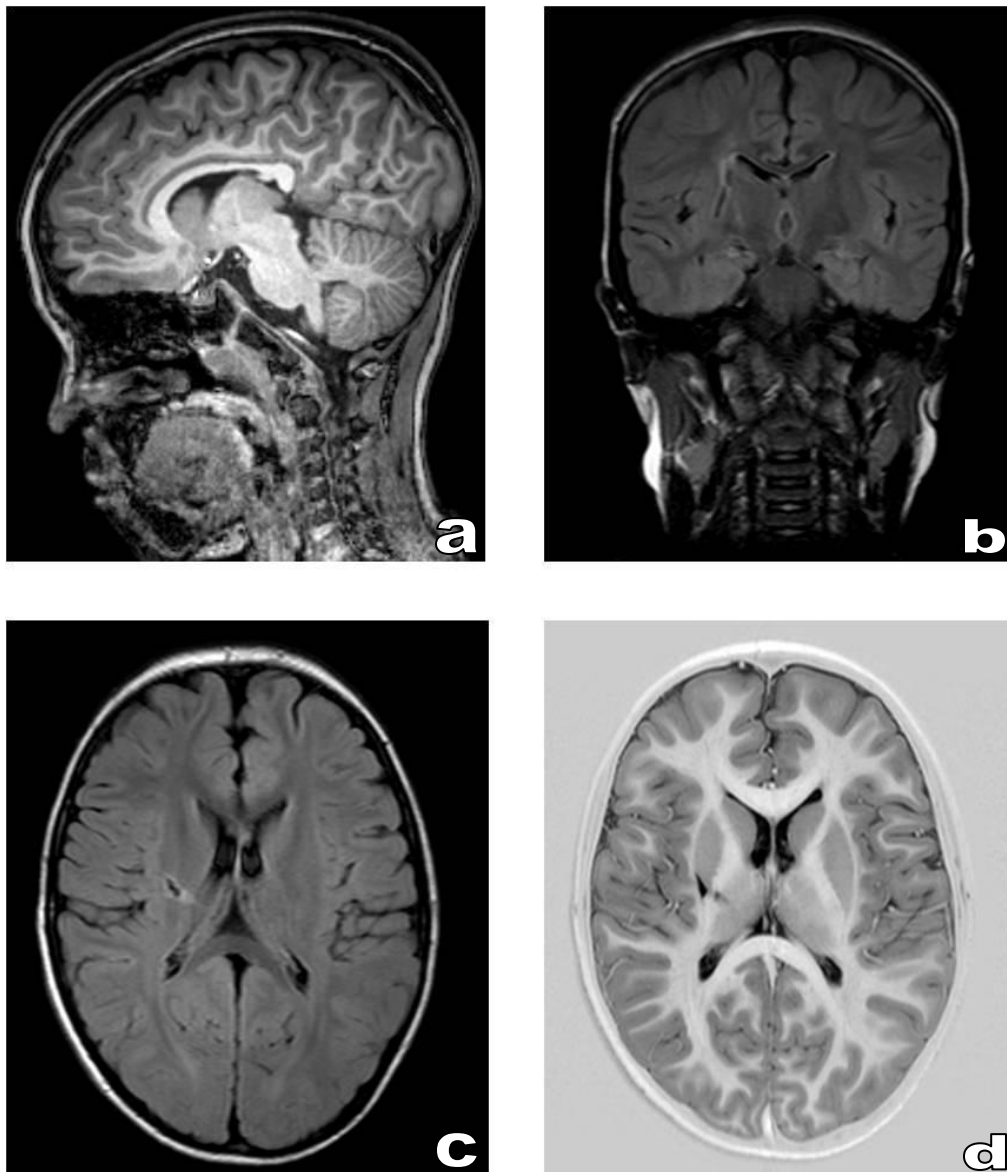


Figura 1. RM 3D secuencia T2: a) corte sagital sin alteraciones estructurales evidentes, b) corte coronal donde se observa lesión ovoidea en región caudal de cápsula externa en hemisferio derecho, c) corte axial donde se aprecia lesión a nivel rostral de tálamo derecho, la cual se repite en secuencia T2Wref en d.

Interpretación funcional:

Se compararon patrones de activación con factor de correlación a 0.5 encontrando (Figura 2):

PRE-TRATAMIENTO: patrón de activación bien definido en área pre-rolándica derecha (contralateral al lado afectado) que corresponde a corteza motora primaria así como en hemisferio cerebeloso paravermiano izquierdo.

POST-TRATAMIENTO: activación pre-rolándica (contralateral al lado afectado), porción caudal de primera circunvolución frontal, ínsula posterior del lado derecho y hemisferio cerebeloso paravermiano izquierdo.

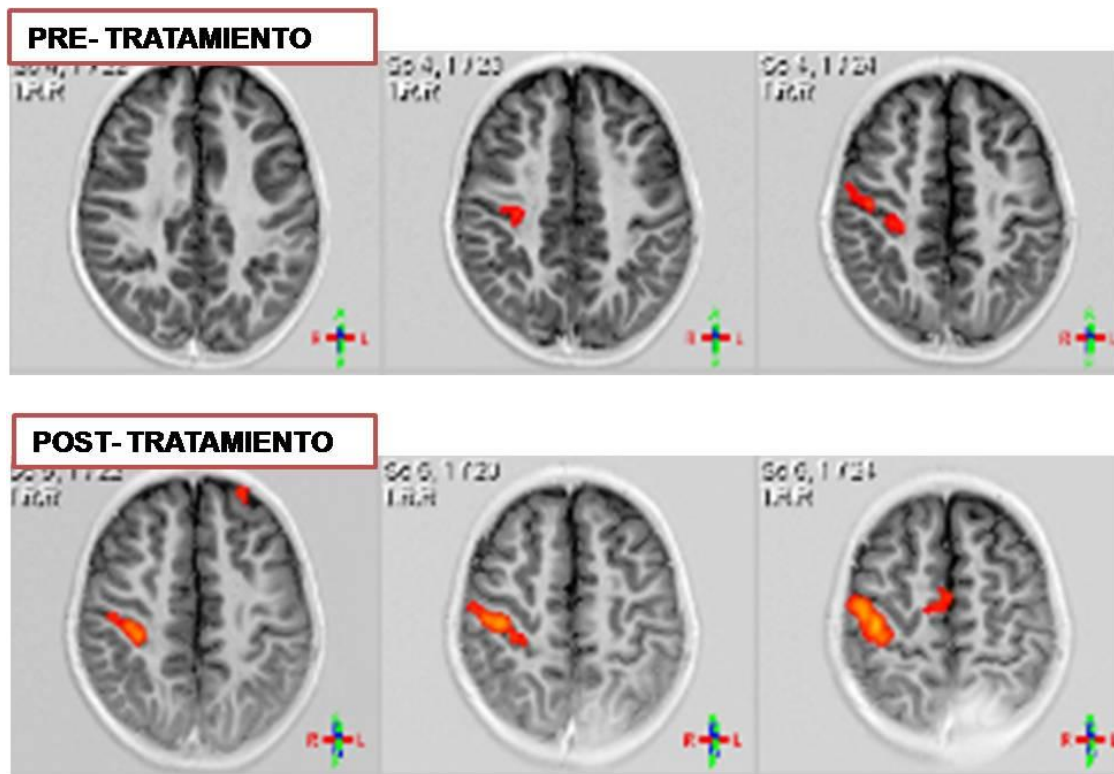


Figura 2. fRM donde se aprecia activación cortical en área pre-rolándica segmentada en imagen pre-tratamiento y un área de activación mayor con aparición de activación en área motora suplementaria en fRM post-tratamiento en hemisferio derecho.

COMPARATIVO

Se observó la imagen funcional bien definida sobre el área motora con mayor activación pre-rolándica la cual corresponde a corteza motora primaria en hemisferio derecho además se encontró activación en área motora suplementaria, ínsula y prefrontal caudal del primera circunvolución, no reportadas en el estudio pre-tratamiento, comparando con la pre-tratamiento donde la imagen funcional se observa segmentada y de menor intensidad. (Figura 3).

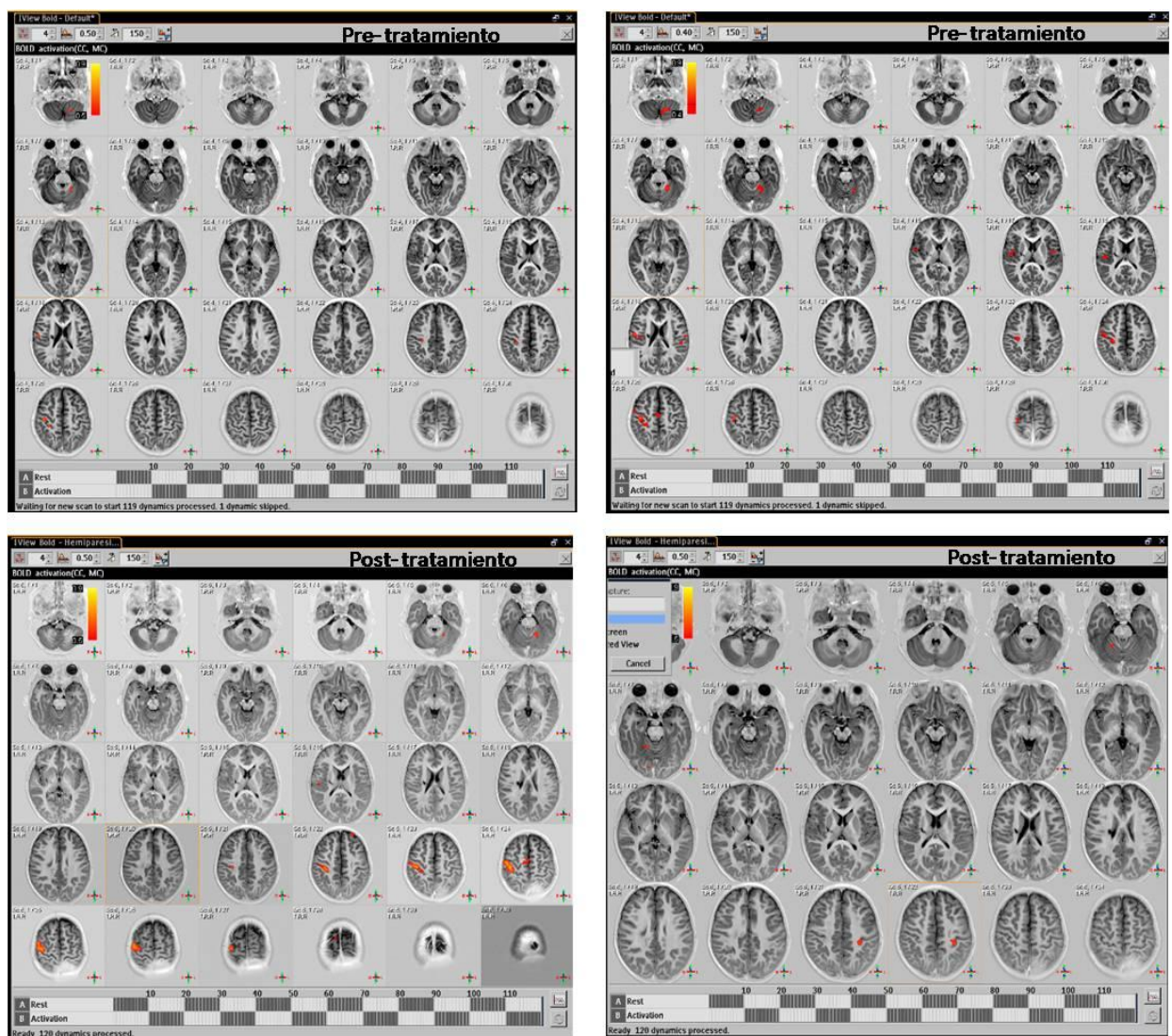


Figura 3. Se observan imágenes de fRM pre tratamiento de secuencia completa en fila superior y secuencias de activación post-tratamiento en fila inferior, donde se aprecia mayor activación cortical en área pre-rolándica derecha, así como activación cerebelosa paravermiana izquierda en el sujeto del grupo A.

SUJETO GRUPO B

Interpretación morfológica:

Se observa área hipointensa en región fronto-temporo-parietal izquierda de 3 por 2.5 cm delimitada por la cápsula externa respetando el núcleo lenticular. Se observa en núcleos grises de hemisferio izquierdo una señal de vacío que corresponde a un vaso sanguíneo en el globo pálido con trayecto caudal hacia tálamo. (Fig. 4)

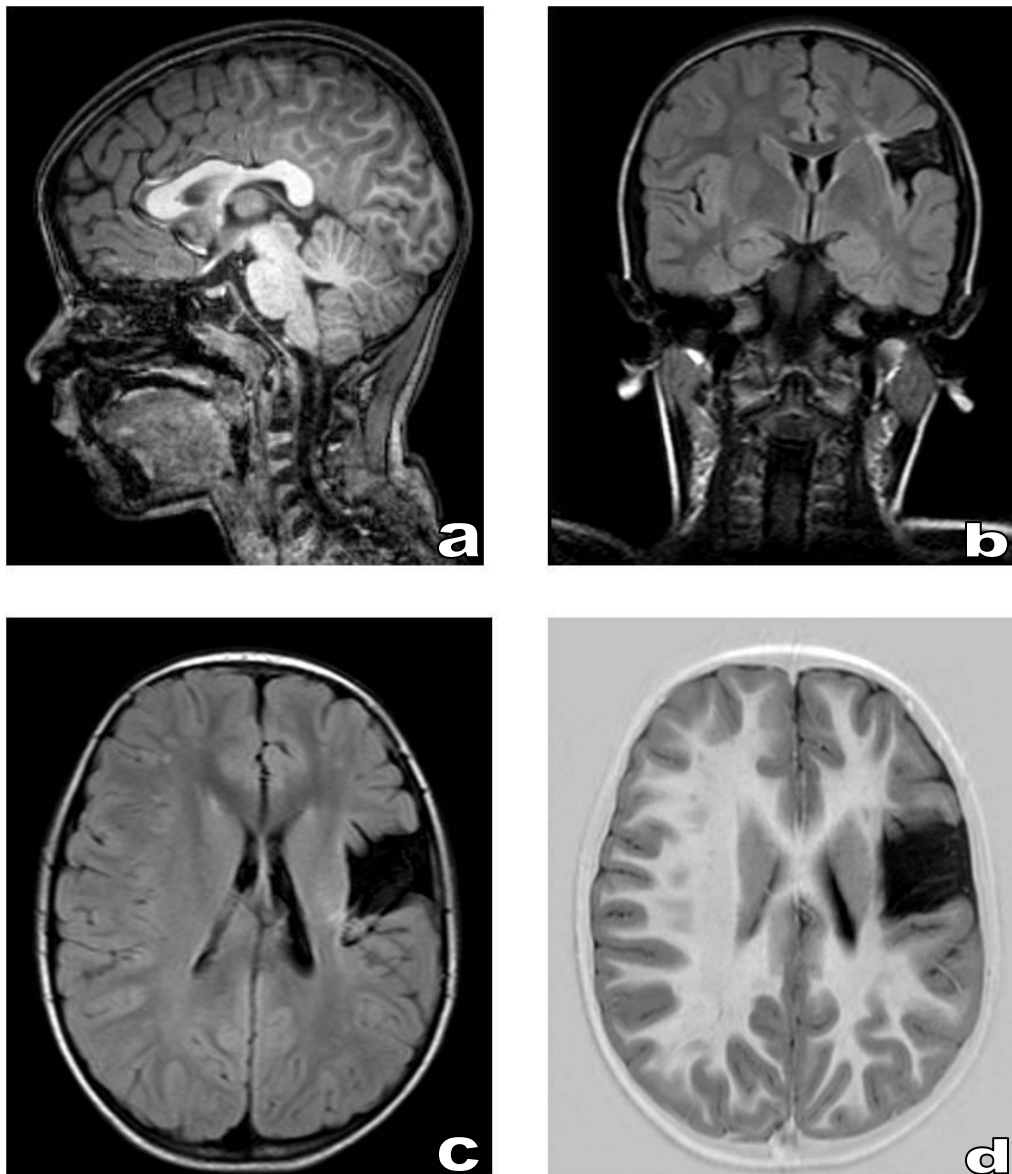


Figura 4. RM T2: a) corte sagital sin alteraciones estructurales evidentes, b) corte coronal donde se observa lesión en región fronto-temporo-parietal izquierda. c) corte axial donde se aprecia la misma lesión respetando núcleo lenticular, la cual se repite en secuencia T2Wref en d.

Interpretación funcional:

Se compararon patrones de activación encontrando:

PRE-TRATAMIENTO: área de activación en giro pre-rolándico izquierdo (contralateral al lado afectado) con factor de correlación a 0.5. Con factor de correlación de 0.4 se observa activación en área pre-rolándica, temporoparietal izquierdas y cerebelosa paravermiana derecha.

POST-TRATAMIENTO: activación pre-rolándica (contralateral al lado afectado) con factor de correlación a 0.5. Con factor de correlación de 0.4 activación en área pre-rolándica y cerebelosa paravermiana y lateral derecha, además de encontrarse en áreas frontales, parietal medial y en región caudal de la primera circunvolución frontal izquierdas.

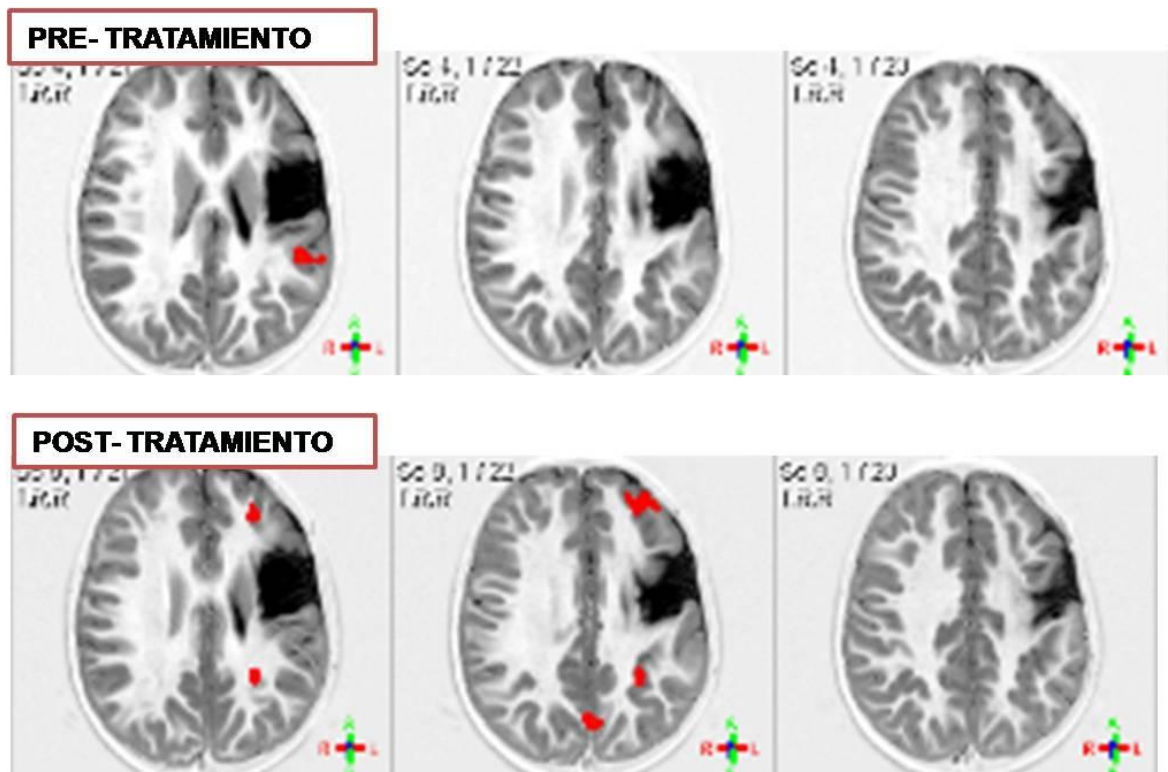


Figura 5. fRM donde se aprecia activación cortical en área pre-rolándica segmentada en imagen pre-tratamiento y un área de activación similar en fRM post-tratamiento junto con una activación frontal y parietal media en hemisferio derecho.

COMPARATIVO

Se observó área de activación pre-rolándica sin diferencia aparente, de similar localización y tamaño en estudio tanto pre como post-tratamiento con factor de correlación 0.5. Con factor de correlación de 0.4 se observaron más áreas de activación tanto en hemisferio frontal, parietal y cerebelo, con activación pre-rolándica de forma y tamaño aparentemente similar.

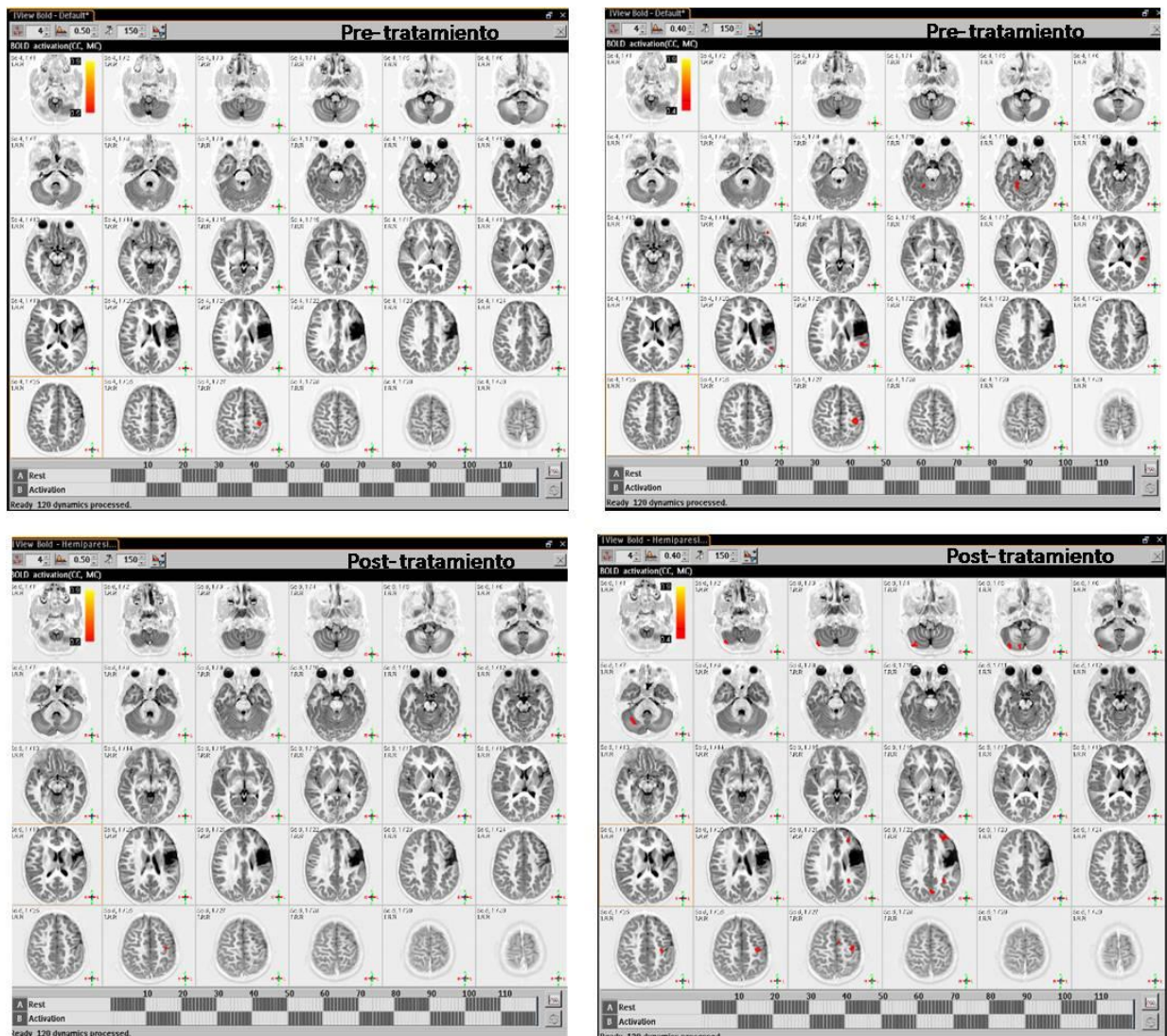


Figura 6. Se observan imágenes de fRM pre tratamiento de secuencia completa en fila superior y secuencias de activación post-tratamiento en fila inferior, donde se aprecian características similares entre las mismas, así como activación cerebelosa paravermiana derecha en el sujeto del grupo B.

IX. DISCUSIÓN

Se realizó un estudio piloto por Senzarova et. al. en 2008 que incluyó 4 pacientes adultos con diagnóstico de espasticidad en extremidad superior posterior a un evento vascular cerebral observando cambios en la actividad cortical valorada por fRM posterior a la aplicación de toxina botulínica reportando activación del área motora y premotora acompañado de una activación de estructuras fuera del sistema clásico motor (cíngulo posterior y región precuneal) junto con una disminución de 2.1 del tono muscular valorado por la escala de Asworth modificada. En este estudio valoramos si el efecto del tratamiento con toxina botulínica tipo A sería mayor a nivel de la activación cortical motora primaria y secundaria que aquel provocado con terapia física convencional en el tratamiento de pacientes pediátricos con parálisis cerebral hemiparesia espástica. Encontrándose de manera similar a lo reportado una activación con la fRM en ambos sujetos a nivel del área pre-rolándica, que equivale a la representación de la corteza motora primaria antes del tratamiento, sin embargo posterior al mismo, en el sujeto manejado con toxina botulínica hubo activación a nivel de la corteza motora suplementaria, y en ambos pacientes se activó el área paravermiana ipsilateral cerebelosa al hemisferio lesionado.

Es bien sabido que la corteza motora primaria participa en la iniciación del movimiento voluntario, siendo importante la acción y control que ejerce sobre los músculos distales de las extremidades contralaterales. Simultáneamente la corteza motora suplementaria tiene una importante función en la programación de patrones de

secuencias de movimientos, así como en la preparación, iniciación y monitoreo de movimientos complejos.²³

Aunado a esto, la función del cerebelo se puede dividir de acuerdo a su localización anatómica y a nivel de las bandas paravermianas, la principal es la de regular los movimientos de las extremidades y el tronco. En la banda vermiana se controlan los movimientos musculares del tronco, cuello y porciones proximales de las extremidades. En las bandas paravermianas se controlan las porciones distales de las extremidades superiores e inferiores, especialmente las manos, los pies y los dedos. Mientras que el cerebrocerebelo está formado por la porción lateral de la corteza de los hemisferios cerebelosos llevando a cabo las funciones cognitivas (percepción visoespacial, procesamiento lingüístico y modulación de las emociones), la planificación general de actividades motoras secuenciadas y el aprendizaje motor.²³ De aquí radica la relevancia del conocimiento anatómico y funcional para inferir el tipo de alteración motora que se encontrará si sucede una lesión en estas áreas.

En la última década han surgido varias teorías acerca del posible efecto en el sistema nervioso central de la toxina botulínica, el cual ha sido tema principal en algunas publicaciones. En una revisión de Curra et al. en 2004 se hace referencia a la valoración por medio de tomografía por emisión de positrones, en pacientes con distonía del escribano, de los posibles cambios en el patrón de activación cortical inducido por la toxina botulínica tipo A, encontrando posterior a la aplicación una mejoría clínica en la escritura con un incremento en la activación de la corteza parietal y del área motora suplementaria, permaneciendo la activación de la corteza motora

primaria sin cambios. Estos efectos sugieren una reorganización cortical secundaria a la diferenciación de las motoneuronas alfa o a cambios en la estrategia motora.

Es importante destacar el potencial de la toxina botulínica tipo A como inductor de plasticidad cerebral secundario a aprendizaje motor o a lesiones de estructuras centrales o periféricas. Concluyendo así que existe un complejo efecto de la toxina botulínica tanto a nivel central como periférico que aún requiere un estudio más profundo para su total entendimiento.¹⁶

Trivedi et al. publicó un estudio en 2008 donde se evaluaron 8 pacientes pediátricos con cuadriparesia espástica por medio de imágenes con tensor de difusión posterior a 6 meses de terapia física y aplicación de toxina botulínica, encontrando un incremento significativo en la anisotropía fraccional en los tractos corticoespinales a nivel del brazo posterior de la cápsula interna y sustancia blanca periventricular del lóbulo temporal, lo cual, aunado a la mejoría clínica evaluada con la clasificación motora gruesa sugirió la existencia de plasticidad de la vía motora central después de la terapia combinada.²²

Estos hallazgos coinciden con la mejoría que se presentó en nuestro estudio con los programas de terapia convencional y combinada con toxina botulínica; la disminución del tono muscular y el aumento de la independencia funcional según la edad. Sin embargo es necesario ampliar la muestra para demostrar alguna relación existente entre la activación cortical y la valoración funcional por medio de la escala de MACS.

Limitaciones del estudio

Incluyen el número de la muestra y el seguimiento a corto plazo (solo 8 semanas) de los pacientes, sería adecuado ampliar el número de pacientes estudiados así como incrementar el periodo de seguimiento para así poder establecer la permanencia post-tratamiento de la activación en el mapa cortical a mediano y largo plazo. Además, existió una gran diferencia inter-sujetos en el grado y localización de la lesión cerebral que podría alterar el resultado de los estudios, por lo que se debe continuar su valoración. Así mismo existe un posible sesgo debido la variabilidad de ejecución del programa de terapia física y ocupacional tanto de manera institucional, por variación de terapeutas, como del apego en el programa de casa.

X. CONCLUSIONES

Se presentó una mayor activación cortical a nivel de corteza motora primaria y una activación, no presente en el estudio pre-tratamiento, en la corteza motora suplementaria de mayor relevancia en el sujeto con terapia combinada con aplicación de toxina botulínica tipo A comparado con aquel que sólo recibió terapia física y ocupacional. Además ambos sujetos presentaron mejoría a la valoración clínica del tono muscular y del resultado de la evaluación de independencia funcional.

A pesar de las limitaciones del estudio y la poca evidencia científica que se tiene en la literatura sobre cual es la activación a nivel cortical secundaria al establecimiento de tratamientos en medicina de rehabilitación y su relación clínica y funcional, este trabajo puede ayudar a crear más líneas de investigación al respecto para poder establecer una prescripción más objetiva y dirigida al área de lesión cerebral y promover la investigación sobre la permanencia de los efectos terapéuticos en el mapa cortical.

WEEFIM SYSTEM (SM) - ASSESSMENT CODING FORM		VERSION 5.01																																																																																							
CASE IDENTIFICATION		59. WEEFIM (R) INSTRUMENT																																																																																							
1. Facility Code * <input style="width: 100%;" type="text"/> 2. Patient Code * <input style="width: 100%;" type="text"/> 3. Admission Date * <input style="width: 100%;" type="text"/> <small style="text-align: center;">M M / D D / Y Y Y Y</small>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 30%; text-align: center;">ASSESSMENT *</th> <th style="width: 40%; text-align: center;">GOAL **</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SELF-CARE</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>.1 Eating</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>2 Grooming</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>3 Bathing</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>.4 Dressing - Upper</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>5 Dressing - Lower</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>6 Toileting</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>7 Bladder</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>8 Bowel</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Self-care Total:</td> <td style="text-align: center;">Quotient: <input style="width: 50%;" type="text"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MOBILITY</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>.9 Chair, Wheelchair</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>.10 Toilet</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>.11 Tub, Shower</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>.12 Walk/Wheelchair</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> W-Walk C-Wheelchair L-Crawl B-combination </td> <td></td> </tr> <tr> <td>.13 Stairs</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Mobility Total:</td> <td style="text-align: center;">Quotient: <input style="width: 50%;" type="text"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>COGNITION</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>.14 Comprehension</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> A-Auditory V-Visual B-Both </td> <td></td> </tr> <tr> <td>.15 Expression</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> V-Vocal N-Nonvocal B-Both </td> <td></td> </tr> <tr> <td>.16 Social Interaction</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>.17 Problem Solving</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>.18 Memory</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Cognition Total:</td> <td style="text-align: center;">Quotient: <input style="width: 50%;" type="text"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>WeeFIM Total:</td> <td style="text-align: center;">Quotient: <input style="width: 50%;" type="text"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			ASSESSMENT *	GOAL **	SELF-CARE			.1 Eating	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	2 Grooming	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	3 Bathing	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	.4 Dressing - Upper	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	5 Dressing - Lower	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	6 Toileting	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	7 Bladder	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	8 Bowel	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	Self-care Total:	Quotient: <input style="width: 50%;" type="text"/>		MOBILITY			.9 Chair, Wheelchair	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	.10 Toilet	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	.11 Tub, Shower	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	.12 Walk/Wheelchair	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>		W-Walk C-Wheelchair L-Crawl B-combination		.13 Stairs	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	Mobility Total:	Quotient: <input style="width: 50%;" type="text"/>		COGNITION			.14 Comprehension	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>		A-Auditory V-Visual B-Both		.15 Expression	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>		V-Vocal N-Nonvocal B-Both		.16 Social Interaction	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	.17 Problem Solving	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	.18 Memory	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	Cognition Total:	Quotient: <input style="width: 50%;" type="text"/>		WeeFIM Total:	Quotient: <input style="width: 50%;" type="text"/>	
	ASSESSMENT *	GOAL **																																																																																							
SELF-CARE																																																																																									
.1 Eating	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																																																																							
2 Grooming	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																																																																							
3 Bathing	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																																																																							
.4 Dressing - Upper	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																																																																							
5 Dressing - Lower	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																																																																							
6 Toileting	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																																																																							
7 Bladder	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																																																																							
8 Bowel	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																																																																							
Self-care Total:	Quotient: <input style="width: 50%;" type="text"/>																																																																																								
MOBILITY																																																																																									
.9 Chair, Wheelchair	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																																																																							
.10 Toilet	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																																																																							
.11 Tub, Shower	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																																																																							
.12 Walk/Wheelchair	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																																																																							
	W-Walk C-Wheelchair L-Crawl B-combination																																																																																								
.13 Stairs	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																																																																							
Mobility Total:	Quotient: <input style="width: 50%;" type="text"/>																																																																																								
COGNITION																																																																																									
.14 Comprehension	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																																																																							
	A-Auditory V-Visual B-Both																																																																																								
.15 Expression	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																																																																							
	V-Vocal N-Nonvocal B-Both																																																																																								
.16 Social Interaction	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																																																																							
.17 Problem Solving	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																																																																							
.18 Memory	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>																																																																																							
Cognition Total:	Quotient: <input style="width: 50%;" type="text"/>																																																																																								
WeeFIM Total:	Quotient: <input style="width: 50%;" type="text"/>																																																																																								
ASSESSMENT INFORMATION																																																																																									
50. Assessment Type * <input style="width: 100%;" type="checkbox"/> <small>5-Baseline 1-Admission 2-Interim 3-Discharge 4-Follow-up</small>																																																																																									
51. Assessment Date * <input style="width: 100%;" type="text"/> <small>Enter date assessment performed</small> <small style="text-align: center;">M M / D D / Y Y Y Y</small>																																																																																									
52. Information Source <input style="width: 100%;" type="checkbox"/> <small>1-Staff 2-Parent 3-Caregiver 4-Patient 5-Other</small>																																																																																									
53. Living Setting * <input style="width: 100%;" type="checkbox"/> <small>1-Home 2-Transitional living center 3-Skilled nursing facility 4-Died 5-Other</small>																																																																																									
54. Living With <input style="width: 100%;" type="checkbox"/> <small>(only if living setting above is 1-Home)</small> <small>1-Two parents 2-One parent 3-Relatives 4-Foster care 5-Shelter 6-Other</small>																																																																																									
55. Educational Category <input style="width: 100%;" type="checkbox"/> <small>1-Not a student 2-Early intervention program 3-Preschool 4-Kindergarten through 12th 5-Other</small>																																																																																									
56. Educational Setting <input style="width: 100%;" type="checkbox"/> <small>(only if educational category above is 2 to 4)</small> <small>1-Regular class 2-Special class (approximately 12:1) 3-Special class (approximately 8:1) 4-Home-based 5-Day care/nursery school / Center-based / Community</small>																																																																																									
FAMILY CENTERED FEEDBACK																																																																																									
57. Communications and Partnership <i>To what extent do the people who work with your child...</i> .1 discuss with you everyone's expectations for your child so that all agree on what is best? <small>1-Never 2-Sometimes 3-Frequently 4-Always</small> <input style="width: 100%;" type="checkbox"/> .2 make sure you have opportunities to explain what you think are important goals for your child? <small>1-Never 2-Sometimes 3-Frequently 4-Always</small> <input style="width: 100%;" type="checkbox"/> .3 make you feel like a partner in your child's care? <small>1-Never 2-Sometimes 3-Frequently 4-Always</small> <input style="width: 100%;" type="checkbox"/>																																																																																									
58. Support and Advocacy <i>To what extent does the center where you receive services...</i> .1 provide support to help you cope with the impact of childhood disability by advocating on your behalf? <small>1-Never 2-Sometimes 3-Frequently 4-Always</small> <input style="width: 100%;" type="checkbox"/> .2 give you information about the types of services offered in your community? <small>1-Never 2-Sometimes 3-Frequently 4-Always</small> <input style="width: 100%;" type="checkbox"/> .3 satisfy your needs for family centered care? <small>1-Never 2-Sometimes 3-Frequently 4-Always</small> <input style="width: 100%;" type="checkbox"/>																																																																																									
* Mandatory data item that must be completed for data transfer to UDSMR.																																																																																									
		Leave no blanks. Enter 1 if not testable due to risk. ** Data item is for facility use only and is not transferred to UDSMR.																																																																																							
		WEEFIM RATING LEVELS INDEPENDENT - No helper No Assistance - "no hands on" (Applicable to Self-Care and Mobility Domains) 7 Complete Independence (No device, timely and safely) 6 Modified Independence (Device, not timely or not safely) DEPENDENT - Helper 5 Supervision or set-up (Subject = 100%) Assistance - "Hands on" (Applicable to Self-Care and Mobility Domains) 4 Minimal Assistance (Subject = 75% to 99%) 3 Moderate Assistance (Subject = 50% to 74%) 2 Maximal Assistance (Subject = 25% to 49%) 1 Total Assistance (Subject less than 25%)																																																																																							
		Family Centered Feedback section is adapted from: King, S., Rosenbaum, P., and King, G., The Measure of Processes of Care (MPOC), A Means to Assess Family-Centered Behaviors of Health Care Providers																																																																																							

All copyrights, service marks and trademarks referenced herein are owned by U B Foundation Activities, Inc.
 Copyright 2020 Uniform Data System for Medical Rehabilitation - U B Foundation Activities, Inc.

WeeFIM® norms for children 3 to 8 years

Apply to ages (months)	36>39	39>42	42>45	45>48	48>51	51>54	54>57	57>60	60>63	63>66	66>69	69>72	72>75	75>78	78>81	81>84	84>87	87>90	90>93	93>96
Norm for age (months)	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81	84	87	90	93
1 Eating	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7
2 Grooming	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7
3 Bathing	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7
4 Dressing Upper	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7
5 Dressing Lower	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7
6 Toileting	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7
7 Bladder	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7
8 Bowel	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Self Care Total	34	36	38	39	41	42	43	45	46	47	49	50	51	52	54	55	56	56	56	56
9 Bed, Chair, Wheelchair	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
10 Toilet	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
11 Tub, Shower	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7
12 Walk/Wheelchair	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
13 Stairs	5	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Mobility Total	29	30	30	31	31	32	33	33	34	34	34	35	35	35	35	35	35	35	35	35
14 Comprehension	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
15 Expression	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
16 Social Interaction	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	7	7	7	7
17 Problem Solving	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
18 Memory	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7
Cognition Total	24	25	26	26	27	28	29	30	30	31	32	32	33	33	34	34	35	35	35	35
Motor Total	63	66	68	70	72	74	76	78	80	81	83	85	86	87	89	90	91	91	91	91
Cognitive Total	24	25	26	26	27	28	29	30	30	31	32	32	33	33	34	34	35	35	35	35
Total	87	91	94	96	99	102	105	108	110	112	115	117	119	120	123	124	126	126	126	126

Source: Uniform Data System for Medical Rehabilitation, 1998, 2000. The WeeFIM Clinical System Guide, Version 5.01. Buffalo: UDS_{MR}.

LTCs WeeFIM score sheet Feb 08

WeeFIM is a registered trademark of Uniform Data System for Medical Rehabilitation, a division of UB Foundation Activities, Inc. AROC (the Australasian Rehabilitation Outcomes Centre) holds the territorial licence for the WeeFIM in Australia.

Anexo 2



INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACION
DIVISION DE REHABILITACIÓN PEDIÁTRICA
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Ciudad de México, D.F. a _____ de _____ de _____.

Yo _____ acepto que mi hijo(a):
_____ participe voluntariamente en el protocolo de investigación realizado en el Instituto Nacional de Rehabilitación, titulado **“ENSAYO ALEATORIZADO: MANIFESTACIONES CORTICALES EN fMRI POSTERIOR A LA APLICACIÓN DE TOXINA BOTULÍNICA TIPO A DE 500U EN MIEMBROS SUPERIORES COMPARADA CON TERAPIA CONVENCIONAL EN NIÑOS CON PC HEMIPARESIA ESPÁSTICA**, cuyo objetivo es demostrar los cambios en la activación de la corteza premotora y somatosensorial en el cerebro del niño posterior a la terapia realizada.

Se me ha informado que se le realizará una resonancia magnética funcional inicial, y se llevará a cabo uno sólo de los siguientes procedimientos, ya sea:

+ La aplicación de la toxina botulínica, continuándose con un programa de terapia institucional de 2 semanas posterior a la aplicación de toxina, y después se realizará una nueva resonancia magnética funcional.

+ O un programa de terapia física y ocupacional de 2 semanas y después se realizará una nueva resonancia magnética funcional.

Se me ha explicado que en el estudio de resonancia magnética no se pone en riesgo a mi hijo(a), ya que es un estudio no invasivo y que no necesita de medicamentos y que se decidirá la suspensión del estudio en caso de que no se obtenga la cooperación necesaria para su realización.

Se me ha explicado que la toxina botulínica es un medicamento que se utiliza para manejo de la espasticidad y que se ha comprobado ampliamente su utilidad en estos pacientes pudiéndose presentarse reacciones locales leves (como dolor) que será manejado oportuna y estrechamente.

Durante la realización del estudio se me mantendrá siempre informado sobre los avances del estudio. Se me ha explicado en qué consiste el mismo y estoy consciente de que puedo abandonar el estudio en el momento que yo lo desee sin que esto repercuta en la atención que debo recibir.

Firma del padre o tutor del paciente _____ Teléfono _____

Nombre y Firma del testigo 1 _____ Teléfono _____

Nombre y Firma de testigo 2 _____ Teléfono _____

Nombre y Firma médico responsable _____ Teléfono y Ext. _____



**INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACION
DIVISION DE REHABILITACIÓN PEDIÁTRICA**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Ciudad de México, D.F. a _____ de _____ de _____.

He sido informado de que mi hijo(a) _____ con número de registro _____ presenta espasticidad. La espasticidad es un aumento de resistencia del músculo que con frecuencia limita el movimiento.

He sido informado que la toxina botulínica puede ser eficaz para tratar este síntoma. La toxina botulínica actúa reduciendo la contracción excesiva de los músculos espásticos. Es un fármaco usado desde hace más de 20 años en el tratamiento de movimientos anormales (adultos) y es una terapia aceptada para la reducción de la espasticidad en niños con parálisis cerebral.

Mi médico me ha informado de que la toxina botulínica debe infiltrarse por vía intramuscular y que su eficacia se prolonga durante 2 a 4 meses. Los efectos secundarios más frecuentes son:

1. Dolor local en el punto de inyección, suele ser de muy corta duración (minutos u horas).
2. Pérdida de fuerza de los músculos inyectados (en cualquier caso, el efecto de la toxina en el músculo es reversible).
3. Muy rara vez existen otros efectos secundarios que no son previsibles como reacciones alérgicas e inflamatorias en las zonas inyectadas.

Mi médico me ha informado de que la toxina botulínica debe acompañarse siempre de rehabilitación para obtener un mejor aprovechamiento de sus efectos.

Existen otros tratamientos alternativos que incluyen los fármacos en uso (diazepam, baclofeno, tizanidina) y el fenol intramuscular.

Mi médico ha respondido a todas las dudas y preguntas que he realizado.

Firma del padre o tutor del paciente _____ Teléfono _____
Nombre y Firma del testigo 1 _____ Teléfono _____
Nombre y Firma de testigo 2 _____ Teléfono _____
Nombre y Firma médico responsable _____ Teléfono y Ext. _____



INSTITUTO NACIONAL DE PSIQUIATRÍA
RAMÓN DE LA FUNETE MUÑIZ
DIRECCIÓN DE SERVICIOS CLÍNICOS
IMÁGENES CEREBRALES.



SALUD

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA RM

Clasificación de caída

ALTO	<input type="checkbox"/>
MEDIO	<input type="checkbox"/>
BAJO	<input type="checkbox"/>

Apellidos del paciente: Paterno y Materno Nombre(s) del Paciente
 Núm. Exp: _____ Edad: _____

Sexo	Procedencia		
M	<u>Paciente del Instituto</u>	<u>Médico Privado</u>	<u>Otra unidad Médica</u>
F			

DIGNOSTICO

RESONANCIA MAGNETICA

Este estudio consiste en la adquisición de imágenes con un campo magnético, semejante a un imán y con ondas de radio frecuencias similares a las de su radio en ondas FM, la fuerza del campo magnético y las dosis de las ondas de radio frecuencia son inocuos y se encuentran dentro de los límites autorizados por la FDA en Estados Unidos de Norteamérica y aceptados por la Secretaría de Salud. Sin embargo tiene las siguientes contraindicaciones:

Pacientes con marca paso.

- Pacientes con implante coclear o bomba de infusión de medicamentos.
- Pacientes con implante metálico en su cuerpo (prótesis de cadera, placas metálicas de cualquier tipo, dentales).
- Personas con delineado permanente, algún tatuaje o pearsing.
- Personas con temor a encontrarse en lugares cerrados.
- Personas con Stents en vasos del corazón o en otros vasos intra o extra craneanos.
- Prótesis en ojo, implantes bucales colocados antes del 2001-2002.

POR LO QUE ROGAMOS INFORMAR SI USTED PRESENTA ALGUNA DE ELLAS

NOMBRE, FIRMA Y CARGO DE QUIEN EXPLICÓ EL PROCEDIMIENTO _____

NOMBRE, FIRMA Y CARGO DE QUIEN REALIZARÁ EL PROCEDIMIENTO _____

Yo _____ de _____ años de edad
 Reconozco que se me explico y entendí el procedimiento que se propone, estoy enterado de los beneficios, sé de los riesgos y las probables complicaciones que se pueden presentar y se me han explicado alternativas existentes, sin embargo conciente de que se busca un benefició, doy mi consentimiento sin obligación y por decisión propia para que se efectué y de ser necesario se me administre el medio de contraste Gadolineo DTPA y/o Gadodiamida, así mismo realizar la atención de contingencia y urgencia derivadas del acto autorizado, con base al principio de libertad prescriptiva. (De acuerdo al Artículo 80 del reglamento de la Ley General de Salud y NOM-168-SSA1-1998).
 Nombre completo y firma del paciente o de su representante legal.

 Paciente, Nombre y firma

 Testigo, Nombre y firma

México, D. F. a _____ de _____ del _____

Agitación y riesgo de caída: BAJO MEDIO ALTO

XII. BIBLIOGRAFÍA

1. Dodge N. Cerebral Palsy: Medical Aspects. *Pediatr Clin N Am* 2008;55:1189–1207
2. Berker N, Yalcin S. Cerebral Palsy: Orthopedic Aspects and Rehabilitation. *Pediatr Clin N Am* 2008;55:1209–1225
3. Krigger K. Cerebral Palsy: An Overview. *Pediatr Clin N Am* 2008;55:1209–1225
4. Wasiak J, Hoare BJ, Wallen MM, Botulinum toxin A as an adjunct to treatment in the management of the upper limb in children with spastic cerebral palsy. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2004; Issue 4.
5. Lorente I. La parálisis cerebral, actualización del concepto, diagnóstico y tratamiento. *Pediatr integral* 2007; XI(8): 687-698
6. Ragazzoni A et al. Congenital hemiparesis: different functional reorganization of somatosensory and motor pathways. *Clinical Neurophysiology* 113 (2002) 1273-1278
7. Johansen-Berg H, et al. Correlation between motor improvements and altered fMRI activity after rehabilitative therapy. *Brain* 2002, 125: 2731-2742
8. Roberts T, Rowley H. Mapping of the sensorimotor cortex: functional MR an magnetic source imaging. *AJNR* 1997, 18: 871-880
9. Walsh R, Small S, Chen E, Solodokin A. Network activation during bimanual movements in humans. *Neuroimage* 43, 2008; 540-553
10. Hernández S, Mulas F, Mattos L. Plasticidad neuronal funcional. *Rev Neurol* 2004; 38(supl 1): S58-S68
11. Rossini P, Calautti C, Pauri F, Baron JC. Post-stroke plastic reorganization in the adult brain. *Lancet Neurology* 2003; 2:493-502
12. Bosnell R, et al. Reproducibility of fMRI in the clinical setting: implications of trial designs. *Neuroimage* 42 (2008): 603-610
13. Boyd L, Vidoni E, Daly J. The influence of neuroimaging and electrophysiological evidence on rehabilitation. *Phys Ther*, 2007; 87: 684-703
14. Eliasson A, Krumlinde L et al. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Developmental Medicine & Child Neurology* (2006), 48:7:549-554
15. Gunel MK, Mutlu A, Tarsuslu T, Livanelioglu A. Relationship among the Manual Ability Classification System (MACS) the Gross Motor Function Classification System (GMFCS), and the functional status (WeeFIM) in children with spastic cerebral palsy. *Eur J Pediatr* 2009; 168: 477-485.
16. Currá A, Trompetto C, Abbruzzese G, Berardelli A. Central effects of botulinum toxin type A: Evidence and supposition. *Movement disorders*. 2004; 19 S8: S60-S64
17. WeeFIM System. Clinical Guide, Version 5.01. University at Buffalo, Buffalo NY; 2000.
18. Accardo J, Kammann H, Hoon A. Neuroimaging In Cerebral Palsy. *Jpediatr* 2004;145:S19-S27)
19. Senkarova Z, Hlustik P, Otruba P, Herzig R, Kanovsky P. Cortical activation changes following botulinum toxin treatment of post-stroke arm spasticity:

evidence from fMRI examination. *European Journal of Neurology* 15 2008:Suppl. 3: 222–390

20. Hoare BJ, Wallen MA, Imms C, Villanueva E, Rawicki HB, Carey L. Botulinum toxin A as an adjunct to treatment in the management of the upper limb in children with spastic cerebral palsy (UPDATE). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2010, Issue 1.
21. Meythaler J, Vogtle L, Brunner R. A preliminary assessment of the benefits of the addition of botulinum toxin A to a conventional therapy program on the function of people with longstanding stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90:1453-61.
22. Trivedi R, Gupta RK, Shah V, Tripathi M, Rathore RKS, Kumar M, Pandey CM, Narayana PA. Treatment-induced plasticity in cerebral palsy: A diffusion tensor imaging study. *Pediatr Neurol* 2008;39:341-349.
23. Marin E, Bramasco A, Alonso M. Área motora suplementaria. *Arch Neurocienc Mex* 2008; 13(2): 118-124