

11222



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
CENTRO NACIONAL MODELO DE ATENCIÓN  
INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA LA  
REHABILITACIÓN E INTEGRACIÓN EDUCATIVA  
"GABY BRIMMER"

LIMITACIÓN INDUCIDA DEL MOVIMIENTO DURANTE LA  
TERAPIA SENSORIO-MOTRIZ DEL MIEMBRO SUPERIOR EN  
PACIENTES CON EVC CRÓNICO

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**MÉDICO ESPECIALISTA EN  
MEDICINA DE REHABILITACIÓN  
P R E S E N T A:**  
**DRA. YADIRA SOLEDAD GONZALEZ LOPEZ**

ASESORES: DRA. MARIA VIRGINIA RICO MARTINEZ  
DRA. GRISEL LUPERCIO MORALES  
T.O. ANA MARIA DE LEÓN LIRA

**DIF**

MÉXICO, D. F.,

2006  
2005

0349518



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.

Envío a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: González López  
Yadira Soledad

FECHA: 18 / OCT / 2005

FIRMA: [Firma]

Limitación inducida del movimiento durante la terapia sensorio-motriz del miembro superior en pacientes con EVC crónico.

## **INVESTIGADOR**

**Dra. Yadira Soledad González López**  
**Residente de tercer año**  
**Especialidad en Medicina de Rehabilitación**

**ASESORES**



Dra. Maria Virginia Rico Martínez

Médico especialista en Medicina de Rehabilitación  
Directora del Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y  
Capacitación para la Rehabilitación e Integración Educativa "Gaby  
Brimmer"



SUBDIVISIÓN DE ESPECIALIZACIÓN  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
U.N.A.M.



Dra. Griselda Lupercio Morales

Médico especialista en Medicina de Rehabilitación  
Coordinador técnico de enseñanza e investigación  
Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación  
para la Rehabilitación e Integración Educativa "Gaby Brimmer"



T.O. Ana María De León Lira

Supervisor de terapeutas

Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación  
para la Rehabilitación e Integración Educativa "Gaby Brimmer"

**DIF**  
CENTRO NACIONAL MODELO  
DE ATENCIÓN, INVESTIGACIÓN Y  
CAPACITACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN  
E INTEGRACIÓN EDUCATIVA  
" GABY BRIMMER "

EMILIANO ZAPATA 300, STA CRUZ ATOYAC  
BENITO JUÁREZ 03310,  
TEL. 30 03 22 00 EXT. 6750

## *AGRADECIMIENTOS*

*A mis asesores por el tiempo y el apoyo otorgado para la realización de este trabajo.*

*A mis pacientes, a los terapeutas ocupacionales Olga, Josefina y Pedro, cuya participación fue de invaluable valor para la realización de este estudio.*

*A Itzel, Cesar, Judith, Azucena, porque en cada momento de tristeza, alegría, de entrega y de lucha siempre permanecemos juntos, creando de los momentos difíciles una gran fortaleza, una gran amistad.*

*A Juan José, Dilia, Luis, Manuel, Diego, motores importantes en mi vida.*

## DEDICATORIA

*A ti, quien en cada momento de dolor y alegría me acompañaste, siempre estuviste en mi corazón, enseñándome a sonreír, a llorar, a luchar. A ti, que me distes las armas suficientes para encontrar la fortaleza que existe en mi corazón. A ti, por que te quiero y te respeto.*

## INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	3
JUSTIFICACION.....	19
OBJETIVOS.....	21
MATERIAL Y METODOS.....	22
RESULTADOS.....	26
CONCLUSIONES.....	37
REFERENCIAS.....	53
ANEXOS	
1. HOJA DE CAPTACIÓN DE DATOS.....	38
2. ESCALA DE FULG-MEYER.....	39
3. ESCALA DE BARTHEL MODIFICADA.....	42
4. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	43
5. PROGRAMA DE TRATAMIENTO SENSORIO-MOTRIZ MODIFICADO.....	44
6. PROGRAMA EN CASA DE CONTINUACIÓN.....	51



## INTRODUCCION

La EVC es un problema de salud en México que ocasiona cifras elevadas de mortalidad y un elevado número de casos de incapacidad permanente que consume importantes recursos económicos (1). De acuerdo con la Sociedad Mexicana de Enfermedad Vasculares Cerebrales ocupa el 6to lugar de mortalidad. Entre el 25 y 40% de los supervivientes permanecen con secuelas que llevan a la dependencia parcial o total, por lo que se considera uno de los mayores problemas en rehabilitación (2). La readquisición de posibilidades motoras se basan en dos sistemas de recuperación: la neurología intrínseca a la lesión en que el entorno estimulante ayuda a buscar nuevas conexiones neuronales o aumentar la eficacia de las conexiones existentes y la recuperación de adaptación funcional, donde el déficit se compensa mediante estrategias motoras en las que se utilizan las posibilidades aún operacionales (3). El tratamiento de rehabilitación se divide de acuerdo a la fase de la enfermedad, en etapa aguda se tiene como objetivo evitar el síndrome de reposo prolongado y trastornos tromboembólicos, y en el crónico se trabaja sobre la función sensitivo motora. Actualmente existen dos corrientes de tratamiento: el enfoque tradicional basado en los métodos terapéuticos de Bobath, Brunnstrom, Knott, Voss y Rood y, el nuevo enfoque basado en la neuroplasticidad que incluye el la retroalimentación, la electroestimulación funcional eléctrica, el enfoque cognitivo y la terapia inducida del movimiento, donde la efectividad de estas terapias hasta ahora es poco conocida (1, 4).

La neurorehabilitación es un intento para manipular la plasticidad intrínseca del sistema nervioso central con el fin de recobrar funcionalidad. En la última década se ha empleado la limitación inducida del movimiento (constraint-induced) la cual se sustenta en el concepto de neuroplasticidad contrario a lo que afirmaba Luis Broca quien afirmaba que el sistema nervioso del adulto tenía poca o nada de plasticidad posterior a una lesión secundaria a EVC y que no podría reorganizarse ni repararse por sí mismo para compensar la lesión (4), concepto que se ha modificado basado en

la teoría denominada “aprendizaje de no uso” descrita por Taub en 1994. Múltiples estudios comprueban la eficacia de este método, empleando la inmovilización de la extremidad sana por periodos variables de 5 a 18 horas del tiempo vigilia del paciente, y realizando actividades en las áreas de terapia física y ocupacional (7, 10, 27), sin embargo, el principal inconveniente es la renuencia por parte de los pacientes a aceptar el tiempo propuesto de inmovilización (5, 6, 7, 8, 9).

El objetivo de este trabajo fue demostrar si la limitación inducida de movimiento durante la terapia sensorio motriz favorece la recuperación funcional del miembro superior afectado en pacientes con secuelas de EVC crónico, analizando los cambios que se producen en la movilidad articular, la actividad motora, la sensibilidad superficial, profunda y su repercusión en las actividades de la vida diaria. Complementando de esta forma el tratamiento de rehabilitación de estos pacientes.

Se realizó un estudio descriptivo, prolectivo, prospectivo, longitudinal y de intervención, se incluyó a 17 pacientes con EVC crónico, quienes recibieron 24 sesiones de tratamiento durante 2hrs cada tercer día con supresión mediante vendaje elástico de la extremidad no afectada. Este tratamiento fue proporcionado en el área de terapia ocupacional obteniendo resultados cualitativos y cuantitativos favorables.

## ANTECEDENTES

### Enfermedad Vascul ar Cerebral

La enfermedad vascular cerebral (EVC) se define como cualquier anomalía en el cerebro resultado de un proceso patológico (alteraciones en la permeabilidad del vaso, oclusiones, ruptura del vaso o cualquier cambio en la viscosidad de la sangre) de los vasos sanguíneos.

Es una afección caracterizada por el rápido desarrollo de signos clínicos focales con alteración de las funciones cerebrales, con una duración mayor de 24hrs sin otra causa aparente distinta de la vascular (11, 12).

Actualmente, la Enfermedad Vascul ar Cerebral ha incrementado las cifras de morbilidad y mortalidad en nuestro país, elevando las tasas de discapacidad en la población de edad productiva, condicionando pérdidas económicas importantes y un problema de salud pública. A nivel mundial Según la OMS en el 2004 la enfermedad vascular cerebral (EVC) es la segunda causa de muerte y la principal de invalidez (1). En nuestro país ocupa el 6to lugar de mortalidad de acuerdo a la Asociación Mexicana de Enfermedad Vascul ar Cerebral. Con una incidencia de 42.9 casos nuevos por 100,000 habitantes de acuerdo con el Instituto Nacional de Salud Pública en el 2001.

Los factores de riesgo se dividen en:

- No modificables como son edad mayor a los 55 años (posterior a esta edad incrementa más del doble), sexo (masculino > femenino), raza y antecedentes familiares de enfermedad vascular.
- Modificables como la hipertensión, enfermedades cardíacas, diabetes, estenosis de la carótida, tabaquismo, alcoholismo, uso de cocaína u otras drogas, hiperlipidemias y enfermedades asociadas a estados de hipercoagulabilidad (13).

La EVC se Clasifica:

a) Por el tipo de lesión en

\* Isquémicos. Representan el 85% y se subdivide en: trombótico 35%, embólico 30% y lacunar el 20%.

\* Hemorrágico. Representa el 15%, el intracerebral ocupa el 10% y el subaracnoideo el 5%.

b) Por localización topográfica de la lesión afecta a:

La arteria cerebral media izquierda, arteria cerebral media derecha, arteria cerebral anterior, arteria cerebral posterior

c) Por tiempo de evolución

\* Agudo: dentro de las tres primeras semanas de instalado el cuadro clínico del evento cerebral vascular.

\* Crónico: a partir de la tercera semana posterior al evento cerebral vascular (14).

Fisiopatología:

La interrupción del flujo sanguíneo cerebral (FSC) en una determinada área origina un foco de necrosis (secundario al cese de aporte de oxígeno, sustratos y al trastorno de la producción de energía).

Cuadro1.

La ↓ del flujo sanguíneo a:

- < 0.55 ml/g/min. → Inhibe la síntesis de proteínas.
- < 0.35 ml/g/min. → Activa el mecanismo anaeróbico de la glucosa.
- < 0.25 ml/g/min. → Pérdida de la actividad eléctrica neuronal secundario a la ↓ de ATP, acidosis tisular por la acumulación de lactato.
- < 0.15ml/g/min. → Pérdida de los gradientes iónicos transmembranales despolarización y muerte cerebral.

Héctor M. Fisiopatología de la isquemia cerebral, el daño isquemia reperusión. En: Barinagarrementeria F, Cantu C editores. Enfermedad vascular cerebral. DF: MacGraw-Hill Interamericana;1991.p.13-27.

La disminución de  $O_2$  desencadena el metabolismo anaeróbico de la glucosa, acidosis tisular secundaria a la acumulación de ácido láctico y la disminución de la fosforilación oxidativa produciendo una disminución del ATP y otros nucleótidos energéticos. La disminución del ATP produce abolición de los mecanismos de la síntesis y reparación de macromoléculas, aumenta los procesos de degradación; se pierde la homeostasis iónica en contra de gradiente lo que produce una mayor salida de potasio, con el consecuente aumento de sodio, agua y calcio citosólico. Estos cambios condicionan edema intracelular, despolarización de la célula y eliminación de la actividad eléctrica neuronal.

Los mediadores del daño isquemia-reperfusión son la acidosis, el  $\uparrow$  de calcio citosólico y la hiperproducción de radicales libres.

- *Daño celular mediado por acidosis*: los mecanismos de lesión son el edema intracelular, la Inhibición de la fosforilación oxidativa, la alteración de la microcirculación por daño endotelial, la modificación de los mecanismos de regulación, el Incremento del calcio intracelular y la promoción de la formación de radicales libres.

- *Daño celular mediado por calcio*: los mecanismos de liberación del calcio son a favor de gradiente como consecuencia del fallo de bomba transportadora dependiente de ATP, los Canales dependientes de voltaje por activación ocasionada por la pérdida de potasio y por los canales dependientes de receptor. La despolarización y la entrada de calcio inducen la liberación de aminoácidos excitadores (serotonina, glutamato, glicina), el glutamato durante la isquemia permanece en cantidades excesivas en el espacio presináptico como resultado del exceso de liberación y de la inhibición de su mecanismo de recaptación, el aumento de glutamato en el espacio extracelular activa los receptores post sináptico provoca la entrada de sodio, cloro, agua, calcio y la formación de trifosfato de inositol y diacilglicerol. La disminución de ATP favorece la permeabilidad de membrana y se eleva el consumo de energía por tratar de conservar la homeostasis. Se destruyen los componentes estructurales de la célula por activación de las reacciones enzimáticas, se altera la microcirculación favoreciendo la aparición de oclusiones vasculares y el fenómeno de no reflujo por liberación de aminas biógenas y

activación de las síntesis de prostaglandinas, el aumento del calcio citosólico estimula la síntesis de óxido nítrico con el consiguiente acumulo de óxido nítrico el cual en exceso se une al anión superóxido formando radicales libres.

- *Daño celular mediado por radicales libres:* estos se desnaturalizan en macromoléculas y crean nuevos radicales libres que perpetúan el daño provocado por los mismos. Ej. Peroxidación de lípidos de membrana, generan la peroxidación no enzimática de los ácidos grasos poliinsaturados presente en los fosfolípidos ocasionando la destrucción progresiva de la membrana celular, los peróxidos lipídicos son muy tóxicos para los componentes celulares, hay afectación de todas las estirpes celulares, dañando de manera importante a la célula endotelial ya que está expuesta a mayores tensiones relativas de O<sub>2</sub> y a la acción de leucocitos activados, el estrés oxidativo contribuye en los mecanismos de regulación de flujo sanguíneo cerebral.

El efecto final común de los mediadores del daño por isquemia-reperfusión es la destrucción de componentes funcionales y estructurales de la célula y la lesión secundaria a la microcirculación que por diversos mecanismos producen una hipoperfusión secundaria y perpetúa el círculo lesional. (11)

#### Cuadro clínico:

La presentación es muy amplia y variable ya que depende de las estructuras afectadas, cuando la lesión ocurre en:

##### \* Arteria cerebral media izquierda (hemisferio dominante)

Afasia global; alteraciones en el lenguaje oral, escrito, expresivo, agnosia, apraxia, acalculia, anomia, déficit sensorial y motor de brazo y cara contralateral, desviación de ojos y cara al mismo lado del sitio del infarto.

##### \* Arteria cerebral media derecha (hemisferio no dominante)

Déficit en la percepción espacial, heminegligencia, apraxia constructiva y de vestido, el tono fluctúa de manera inicial es flácido incrementando en días o semanas a espasticidad.

\* Arteria cerebral anterior

Cambios conductuales como: desinhibición, confusión, impulsividad, agrafia unilateral, afasia motora transcortical, agnosia, apraxia para la marcha, incontinencia urinaria, debilidad y alteraciones sensoriales con mayor afectación en la extremidad inferior.

\* Arteria cerebral posterior

Afasia sensorial transcortical, alexia, prosopagnosia, palinopsia, disminución del campo visual, apraxia constructiva y desorientación espacial. Parálisis oculomotor con hemiplejía contralateral (Sx Weber's) (12)

Las secuelas más comunes de la enfermedad vascular cerebral son el déficit motor, las alteraciones sensitivas, la incoordinación, el deterioro de la independencia funcional principalmente de la extremidad superior, por lo que se ven comprometidas las actividades de la vida diaria, afectando el autocuidado personal y limitando la calidad de vida. El déficit motor mas común es la hemiparesia, en la etapa aguda afecta al 80% de los pacientes y al 40% en la etapa crónica. Las técnicas de rehabilitación se han enfocado mas en la restauración de la función del miembro inferior que en el de la extremidad superior, sin embargo, la restauración de las funciones de está, son prioritarias para la independencia y el autocuidado (25).

En la afección de la extremidad superior el 44% de los pacientes recuperan la actividad motora y un 40% presentan una recuperación mínima o nula, lo que disminuye de manera importante la calidad de vida (15,16). Las vías sensitivas desempeñan un papel importante en el control motor, las alteraciones sensoriales severas producen discapacidad similar a las paresias y una pobre recuperación de la función motora agravando el pronóstico funcional (17).

Diagnóstico:

Se establece en base al cuadro clínico, complementando mediante exámenes rutinarios de laboratorio como biometría hemática, velocidad de sedimentación globular, glucemia, electrolitos séricos, pruebas de función renal, de función hepática

y pruebas de coagulación sanguínea. La confirmación se realiza en las primeras 24 horas mediante estudios de imagen como la tomografía axial computarizada (TC) y la resonancia magnética nuclear (RMN) que es más sensible que la TC para detectar lesiones pequeñas, infartos en la fosa posterior, detectar datos de edema en estadios tempranos. El ultrasonido carotídeo, la angiografía cerebral y la punción lumbar son utilizados en casos especiales (1).

#### Tratamiento de rehabilitación en el EVC:

La readquisición de posibilidades motoras se basan en dos sistemas de recuperación; la neurología intrínseca a la lesión, donde el entorno estimulante ayuda a buscar nuevas conexiones neuronales o aumentar la eficacia de las conexiones existentes; y la recuperación de adaptación funcional, en que el déficit se compensa mediante estrategias motoras en las que se utiliza las posibilidades aún operacionales, se trata de un método funcional neuro-ortopédico que facilita el aprendizaje de medios de compensación. Se busca la autonomía funcional en detrimento de la calidad, especialmente mediante el uso o ayudas técnicas en el lado no afectado (3).

El tratamiento se divide en 2 fases aguda y crónica. En la fase aguda se tiene como objetivo de tratamiento evitar las complicaciones del síndrome de reposo prolongado y evitar trastornos tromboembólicos, en la fase crónica se trabaja la función sensitiva motora aplicando técnicas diversas basado en diferentes enfoques:

##### a) Enfoque tradicional.

Las técnicas de rehabilitación varían sus objetivos según las evaluaciones y el enfoque terapéutico, se evalúa la manera de explotar las capacidades determinantes de la autonomía. La rehabilitación neuromuscular se basa en técnicas de aprendizaje como la evaluación y la autoevaluación, la repetición y reproducción y, los resultados. Estas técnicas se basan en 3 constantes:



- la progresividad, respetando los niveles de adquisición motora para obtener la integración de programas neurosensoriomotores a partir de una estrategia postural adecuada.
- la estimulación de motricidad por numerosas y variadas informaciones sensoriales y sensitivas: vestibulares, cinestésica y visuales para las actividades de apoyo, de estrategia postural, de equilibrio y locomoción en una progresión proximodistal; táctiles y visuales para los movimientos voluntarios finos y diferenciados, en una progresión distoproximal.
- La inhibición de las reacciones motoras patológicas y la facilitación de las posibilidades motoras perturbadas por los trastornos tónicos y las sincinesias.

Algunos autores que a continuación se mencionan basan sus tratamientos en estos puntos tal es el caso de:

*Bobath* propuso que el aumento del tono muscular y de la actividad refleja surge por una falta de inhibición de un mecanismo reflejo postural dañado y, observó que podría influir sobre el tono muscular modificando la posición y las articulaciones proximales del cuerpo, por lo que basa su tratamiento en tres principios: 1) disminuir la espasticidad, las sinergias, y los patrones normales de movimiento utilizando técnicas de inhibición 2) desarrollar patrones normales de postura y movimiento mediante técnicas de facilitación 3) incorporar el lado hemipléjico en todas las actividades terapéuticas desde etapas iniciales para evitar su olvido, restablecer la asimetría e integrarlo en movimientos funcionales.

*Brunnstrom* observó que los estímulos externos y los cambios de posición de las articulaciones provocaban cambios en las respuestas motoras del paciente con hemiparesia espástica. Propuso utilizar los estímulos aferentes para iniciar el movimiento que el paciente es incapaz de producir de manera voluntaria. Contrario a lo que afirmaba Bobath provocar las sinergias constituiría una fase intermedia necesaria para una futura recuperación, y la selección del estímulo aferente dependería de la fase de recuperación, de forma inicial se utilizan los reflejos tónicos

laberínticos, la estimulación propioceptiva o la resistencia a los movimientos para provocar las sinergias. Posteriormente se intenta el control voluntario de las sinergias mezclando diferentes patrones de movimiento.

*Kabath Knott y Voss*, técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) data del año 1960, se basa en la hipótesis de que todo esfuerzo voluntario es una respuesta a una estimulación del sistema nervioso central a partir de algunos receptores sensitivos; la FNP propone mejorar la toma de conciencia del movimiento provocando una respuesta motora mediante estimulaciones propioceptivas. Las técnicas usadas son las presiones cutáneas, las tracciones y movilizaciones articulares, los estiramientos rápidos, el fortalecimiento de los movimientos débiles mediante movimientos sinérgicos y la utilización de directrices verbales.

*Rood* basa su tratamiento en el empleo selectivo de receptores sensoriales para estimular o inhibir las reacciones motoras somáticas o autónomas de manera secuencial y respetando los esquemas pre y postnatales del desarrollo, busca la respuesta motora exigiendo un mínimo de energía (1).

#### b) Enfoque actual:

Durante muchos años se consideró al sistema nervioso central como una estructura funcionalmente inmutable y anatómicamente estática. En los últimos 40 años, el dictamen ha cambiado radicalmente. El rígido esquema de circuitos invariables, tanto en el número de sus unidades como en las conexiones entre ellas, ha sido sustituido progresivamente por un sistema en el que la modificación dinámica en respuesta a cambios en su ambiente y sus ingresos, constituye la noción fundamental para comprender sus extraordinarias propiedades. Esto se sustenta en el concepto de la neuroplasticidad y es hoy un elemento unificador esencial para comprender procesos tan aparentemente diferentes como el aprendizaje y la recuperación de funciones tras una lesión (18). El mecanismo de la plasticidad se ha observado posterior a lesiones del sistema nervioso central secundario a enfermedad vascular cerebral, ya sea tanto en la etapa subaguda como en la crónica. La reorganización de las

funciones cerebrales ocurre de semanas a meses sin embargo la relación entre la plasticidad cerebral y el grado de recuperación motora es hasta ahora desconocido (1, 19).

Por tanto la neuro-plasticidad se define como la capacidad del sistema nervioso central para poner en marcha un amplio rango de respuestas para adaptarse a los requerimientos de su entorno (20). Se han descrito diversas teorías para explicar esta reorganización cerebral, las más aceptadas son:

#### *Plasticidad por crecimiento.*

Se da por la regeneración axonal a través de puentes de nervio periférico, factores tróficos o factores inhibidores gliales. Se puede presentar por tres mecanismos diferentes:

- Colateralización o gemación colateral (sprouting). El crecimiento ocurre a expensas de axones sanos, que puede provenir de neuronas no afectadas por la lesión o de ramas colaterales de los mismos axones dañados que la lesión no llegó a afectar. La colateralización puede ocurrir a partir de axones del mismo tipo (homotípica) o de otro tipo (heterotípica); el proceso normalmente concluye con la formación de nuevas sinapsis que remplazan a las que se han perdido por la degeneración retrograda de los axones destruidos.
- Sinaptogénesis retrograda. Inicia con la colateralización y concluye con la formación de nuevos contactos funcionales. En este proceso no solo es importante la colateralización de los axones, sino que también las dendritas, que aportan el elemento post-sináptico, sufren modificaciones como consecuencia de la denervación y participan activamente en el proceso de reconstrucción.
- Neurogénesis. Las células progenitoras son capaces de generar neuronas, astrocitos y oligodendrocitos, su diferenciación parece controlada por señales ambientales que incluyen al ácido retinoico y a la adenosina monofosfato cíclico. Las

células nerviosas recién formadas pueden migrar a regiones distantes, lo que añade un posible valor terapéutico a este interesante mecanismo.

### *Plasticidad funcional*

En la plasticidad sináptica las sinapsis son especializaciones anatómicas y funcionales mediante las cuales la información que circula en forma de pulsos eléctricos, es transferida de una neurona a otra. Las características funcionales de estas estructuras y los mecanismos de suma espacial y temporal que realizan las neuronas post-sinápticas son la base de las propiedades integradoras del sistema nervioso. Existen mecanismos que conducen a cambios transitorios, del orden de milisegundos a minutos, de la eficacia sináptica. La facilitación o inhibición por pulsos pareados y la potenciación postetánica son formas de efímeras de plasticidad. La potenciación a largo plazo se considera hasta hoy, como el mejor modelo de cambio funcional en la conectividad sináptica dependiente de la actividad, puede también expresarse en una disminución de la eficacia en la transmisión. Si el cambio se produce en una población previamente potenciada, suele llamársele despotenciación o depresión a largo plazo.

Las sinapsis silentes representan una reserva funcional que puede ser importante para la expresión de fenómenos neuroplásticos. El mecanismo de activación de sinapsis silentes muestra similitudes llamativas con la potenciación a largo plazo. Ambas comienzan con la activación de receptores NMDA y terminan con la incorporación de receptores AMPA a la membrana (18).

La neurorehabilitación es un intento de manipular la plasticidad del sistema nervioso central para recobrar la funcionalidad (21). Uno de los más excitantes descubrimientos en la década pasada son los cambios neuroplásticos que ocurren en asociación con las terapias de rehabilitación observados en los mapeos corticales en modelos animales y a través de la resonancia magnética funcional y con estimulación magnética transcraneal en humanos (9). Las conexiones neuronales y los mapas corticales son continuamente remodelados, la capacidad potencial del

cerebro para compensar las lesiones es un prerrequisito para las estrategias óptimas de rehabilitación (22). Las investigaciones relacionadas con el efecto de la desaferentación somatosensorial aplicada en monos han demostrado que si un miembro delantero es desaferentado, el mono no utilizará esa extremidad en situaciones libres, sin embargo el uso de la extremidad desaferentada puede ser recuperada si el miembro intacto es restringido y el mono es forzado a usar la extremidad (5).

*La terapia de limitación inducida del movimiento* (Constraint-Induced Movement therapy) se basa en la teoría llamada "aprendizaje de no uso" descrita por Taub (1994) y realizada en monos en la que se sugiere que el no uso de un miembro desaferentado es un fenómeno de aprendizaje que incluye una condición de supresión de movimiento de la extremidad no afectada (5, 6). Aplicada en humanos la técnica no es exclusiva de pacientes con hemiparesia secundaria a EVC, se ha empleado en otras patologías como la parálisis cerebral, traumatismos craneoencefálico y actualmente en el tratamiento de las afasias. Sin embargo, su uso más frecuente es en el tratamiento de la discapacidad de la extremidad superior en pacientes con EVC crónico, observando cambios favorables en la actividad motora. Los mecanismos neurales participantes en estos procesos son aun ambiguos. (23). Estudios de imagen demuestran cambios a nivel cortical en el área motora y sensorial posterior a la aplicación de este tratamiento (9, 23).

La técnica consiste en la supresión de la extremidad no afectada que varía del 50 al 90% del tiempo en que el paciente realiza sus labores y la reincorporación de la extremidad afectada a las actividades de la vida diaria más un programa de terapia física y terapia ocupacional que realizan 3 veces a la semana durante 20-30min (23, 24, 25,26). Una de las principales desventajas que se han reportado es la falta de apego al tratamiento por el tiempo requerido de supresión de la extremidad sana (7, 8, 27)

En las investigaciones hechas por Taub en 1999 y Page en 2002 se comprobó una disminución substancial del déficit motor de la extremidad superior en el paciente

con secuelas de EVC crónico, los cuales muestran un incremento en el uso de la extremidad dentro de las actividades de la vida diaria e incrementa la calidad del movimiento al emplear la terapia de limitación inducida del movimiento (5).

Estudios realizados en humanos confirman que la reorganización cortical puede ser facilitada con programas repetitivos que incrementen en dificultad, en velocidad y que requieran de atención, sin embargo no se ha establecido una rutina de tratamiento específica a realizar en estos pacientes (10) ¿Será que la limitación inducida del movimiento durante la terapia sensorio-motriz favorezca la recuperación funcional del miembro superior afectado en pacientes con secuelas de EVC crónico?

Page, et al en el 2002 utilizan la terapia de limitación inducida del movimiento en pacientes con EVC en etapa subaguda disminuyendo el tiempo de supresión a 5hrs durante 5 días a la semana con el objetivo de determinar la eficacia de la terapia inducida del movimiento modificado en estos pacientes y concluye que esta técnica puede ser eficaz (7). En el 2004 presentan una nueva publicación en pacientes con EVC crónico encontrando diferencias similares, afirmando además que las actividades repetitivas es un requisito para la adquisición de funcionalidad (8).

En el 2003 Wittenberg et al realizaron un estudio con el objetivo de demostrar que la terapia es más efectiva si el tiempo de restricción es mayor, trabajaron con 2 grupos: en el experimental suprimieron la extremidad durante 10 días por 6hrs diarias y en el grupo control la supresión fue de 3hrs al día por 5 días a la semana, encontraron que en el grupo experimental la integración de la extremidad afectada a las actividades de la vida diaria fue mayor, sin embargo, en el grupo control también se reportaron cambios favorables (6). Por tanto surge el interés del investigador por cuantificar de manera objetiva el grado de mejoría que se presenta en estos pacientes con la técnica antes descrita. Si bien los programas aplicados solo se han reducido a actividades aisladas en las áreas de terapia física y ocupacional es importante además de utilizar la técnica de limitación inducida del movimiento,

establecer un programa con objetivos específicos dirigidos a incrementar la función del miembro superior.

En el 2003 Byl y colaboradores, basados en los principios de neuroplasticidad describen un programa de tratamiento sensoriomotriz aplicado a la extremidad superior, y la limitación del movimiento a través del uso de un guante en la extremidad no afectada. Han documentado que existen avances funcionales en los pacientes con EVC años posteriores a la lesión a través del paradigma del uso forzado, requiriendo de programas interdisciplinarios de rehabilitación (10).

La rediferenciación cortical es facilitada con la incorporación de programas repetitivos, que incrementan en dificultad, lo que requieren de atención, componentes y contextos de ejecución en donde la terapia ocupacional desempeña un rol importante, por lo tanto se describe a continuación las bases y los elementos necesarios en los procesos de terapia ocupacional.

El modelo de desempeño ocupacional describe las competencias y el contenido del proceso de terapia ocupacional. Consiste en tres áreas de ejecución (actividades de autocuidado, actividades productivas y actividades de ocio y juego), tres componentes de ejecución (sensoriomotor, cognitivo-integración cognitiva y psicológico-psicosocial) y dos contextos de ejecución (aspectos temporales y ambientales).

Los componentes del desempeño son patrones de conducta aprendidos durante el desarrollo, que constituyen el fundamento de la ejecución ocupacional satisfactoria del individuo. Los componentes de la ejecución son las habilidades humanas fundamentales que, en una variedad de grados y en diferentes combinaciones, se requieren para desarrollar de forma satisfactoria las áreas de ejecución. Los contextos de ejecución son las situaciones o los factores que influyen en la participación de un individuo en las áreas de ejecución deseadas y/o requeridas. La actividad propositiva es un requisito indispensable para ejecutar tareas, requiere la

participación activa del paciente y un funcionamiento coordinado de los sistemas sensoriomotor, cognitivo, psicológico y psicosocial. La actividad propositiva se utiliza para evaluar, facilitar, restaurar o mantener la habilidad funcional de una persona en sus roles vitales. La terapia ocupacional considera la independencia como la capacidad de autodeterminar la ejecución de la actividad, sea quien sea quien ejecute realmente la actividad (35).

Cuadro 2. Componentes sensoriomotores en los procesos de la terapia ocupacional.

Componentes sensoriomotores	
1. <u>Sensoriales:</u>	
Conciencia sensorial: recepción y diferenciación de estímulos sensoriales.	Visual
Procesamiento sensorial: interpretación de los estímulos.	Auditivo
Táctil	Gustativo
Propioceptivo	Olfativo
Vestibular	
Procesamiento perceptivo: organización de las aferencias sensoriales.	
Esterognosia	Posición en el espacio
Cinestesia	Cierre visual
Respuesta al dolor	Figura fondo
Esquema corporal	Percepción de la profundidad
Discriminación derecha-izquierda	Relaciones espaciales
Constancia de la forma	Orientación topográfica
2. <u>Neuromusculares:</u>	
Reflejos	Control postural
Grado de movilidad	Alineación postural
Tono muscular	Integridad de los tejidos
Fuerza	
Resistencia	
3. <u>Motrices:</u>	
Coordinación gruesa	Praxias
Cruce de la línea media	Coordinación motora fina / destreza
Lateralidad	Integración viso-motriz
Integración bilateral	Control oro-motriz
Control motriz	

Polonia B. Modelos propios de terapia ocupacional. Conceptos fundamentales de terapia ocupacional. Madrid: Médica panamericana;2001.p.278-298



## Instrumentos estandarizados para la valoración del paciente con enfermedad vascular cerebral.

Varios instrumentos se han estandarizado como válidos para valorar la función motora; podemos clasificarlos en tres tipos de pruebas:

1) Las escalas objetivas independientes de métodos terapéuticos. La principal es el índice motor y el test del control de tronco.

2) Escalas que se basan en los estadios de recuperación motora. El pionero fue Brunnstrom, quien describió en la década de los setenta la evolución del déficit motor en los pacientes hemipléjicos. Axel R. Fulg-Meyer publicó en 1975 la **escala Fulg-Meyer**, un método de evaluación del déficit físico en el paciente hemipléjico, basada en lo descrito por Brunnstrom. La escala está dividida en 5 áreas: reaparición de los reflejos, función motora, función sensorial táctil y propioceptiva, equilibrio, movilidad articular. A cada ítem se le aplica una escala ordinal con tres posibilidades: 0-1-2. La cotación máxima para la extremidad superior es de 66. La subescala de extremidad superior tiene una correlación muy alta con otros test de función de extremidad superior. En la actualidad es considerada como una escala cuantitativa, con adecuada validez, sensibilidad y alta confiabilidad.

La **escala de valoración motora (MAS)** por sus siglas en inglés fue desarrollada por Shephard para medir las alteraciones y discapacidad en 6 puntos de la escala ordinal. Incluye 8 ítems de función motora, equilibrio en sedestación, marcha, función de la extremidad superior, movimientos y funcionalidad de la mano.

3) Escalas que estudian la función motora antes que el déficit, suele ser más útil en la sala de terapia que en la consulta. Ej. Valoración motora de Rivermead (30, 31,32)

Las mediciones funcionales son usadas para valorar el impacto de las alteraciones, estableciendo las pautas de tratamiento y el plan de cuidados. Los instrumentos pueden incluir ítems para valorar la funcionalidad de movimiento, actividades de la

vida diaria básicas e instrumentales. De las escalas funcionales el **índice de Barthel** y el **FIM** han sido extensamente probadas y se ha demostrado su adecuada validez, sensibilidad y confiabilidad (30). En 1965 Mahoney y Barthel publicaron el índice de AVD más conocido, estudiado y difundido a nivel internacional. Fue diseñado específicamente para medir el resultado del tratamiento rehabilitador en pacientes con procesos neuromusculares y musculoesquelético. En 1989 Shah et al aumenta a 5 los niveles de independencia para cada actividad en un intento de mejorar la sensibilidad de la escala original la cual es más sensible para medir los progresos en un proceso de rehabilitación denominándola como **Escala de Barthel modificada** (31,32)

En el presente estudio se utilizaron la escala de Fulg-Meyer para valorar función motora y, la escala de Barthel modificada para evaluación de las actividades de la vida diaria.

## JUSTIFICACIÓN

La enfermedad vascular cerebral es un problema de salud en México que ocasiona elevadas cifras de morbilidad, ocupando el 6to lugar de mortalidad . Es la principal causa de invalidez neurológica en los adultos, produciendo un elevado número de casos de incapacidad permanente que consume importantes recursos económicos. En el 2001 se reportó una incidencia de 42.9 casos nuevos por cada 100,000 habitantes. La recurrencia del EVC es del 5 a 15% durante el primer año y hasta de un 40% a los cinco años; la mortalidad durante el evento agudo es del 25 a 30% durante el primer año y, hasta del 60% a los cinco años. Entre el 25 y 40% de los sobrevivientes permanecen con secuelas que llevan a la dependencia parcial o total. Aproximadamente un 80% de los pacientes sobreviven a la fase aguda del EVC, del 30 al 60% de ellos no son capaces de utilizar la extremidad superior afectada y del 75 al 55% permanecen con déficit posterior a los 3 meses de evolución.

A pesar de que la recuperación posterior a una lesión cerebral ha sido estudiada por más de un siglo, los mecanismos precisos restaurativos no han sido completamente entendidos. Existen múltiples métodos prometedores que promueven la recuperación del miembro hemiparético que se encuentran guiados por los nuevos conocimientos de principios biológicos relacionados con la plasticidad cerebral. Entre ellos se encuentra la terapia inducida del movimiento teniendo como principal desventaja la falta de apego por parte de los pacientes al tiempo de supresión de la extremidad que varía de 7 a 12hr. El tratamiento para la readquisición de posibilidades motoras se basan en dos sistemas de recuperación; la neurología intrínseca a la lesión en que el entorno estimulante busca nuevas conexiones neuronales o aumenta la eficacia de las conexiones existentes; y la recuperación de adaptación funcional, donde el déficit se compensa mediante estrategias motoras en las que se utiliza las posibilidades aún operacionales. La mayor parte del tratamiento convencional se realiza en las instalaciones de terapia física basándose en la normalización del tono, manejo de sinergias, prevención de contracturas, preservación de los arcos de

movimiento, reeducación de la marcha, reforzamiento de las actividades de la vida diaria, cambios de lateralidad, etc.

Por lo anterior surge la necesidad de realizar trabajos de investigación en el cuál se estimule los mecanismos de neuroplasticidad que nos permita reintegrar a los pacientes con secuelas de EVC crónico a las actividades de la vida diaria utilizando la extremidad superior afectada y comprobar la utilidad disminuyendo el período de restricción. Por lo que en este proyecto se propone el empleo de una rutina específica supervisada en terapia ocupacional en donde se realicen actividades que favorezcan la recuperación de habilidades sensorio-motrices aunado a la restricción de la extremidad solo durante el tiempo de la terapia y, de esta manera evitar la falta de apego al tratamiento y poder introducir este manejo a los tratamientos establecidos en los centros de rehabilitación para beneficio de los pacientes.

## **OBJETIVO GENERAL**

Demostrar si la limitación inducida del movimiento durante la terapia sensorio-motriz favorece la recuperación funcional del miembro superior afectado en pacientes con secuelas de EVC crónico

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar el rango de edad de los pacientes incluidos.
- Determinar el tiempo de evolución del EVC.
- Determinar la incidencia del hemicuerpo afectado.
- Identificar las principales articulaciones restringidas del miembro superior antes del tratamiento.
- Identificar cuales movimientos mejoraron posterior al programa de tratamiento.
- Valorar la recuperación en relación a la independencia en las AVD básicas posterior al programa de terapia.
- Valorar la recuperación respecto al grado de mejoría en la movilidad articular y la función motora.
- Identificar a los pacientes que no concluyeron el estudio y conocer las causas o motivos del abandono del tratamiento.

## **MATERIAL Y METODOS**

El diseño del estudio fue descriptivo, prolectivo, prospectivo, longitudinal y, de intervención, el cual fue llevado en el Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la Rehabilitación e Integración Educativa "Gaby Brimmer" del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia durante el periodo comprendido del 20 de abril al 31 de agosto del 2005. El universo de trabajo comprendió pacientes con secuelas de EVC hemorrágico o isquémico de 6 meses o más de evolución, con afectación unilateral, movimientos articulares aislados o que realizarán algún tipo de movimiento de manera voluntaria por mínimo que fuera. Los criterios de exclusión contemplaron pacientes cuyas contracturas limitaran más del 30% del arco de movilidad (flexores de codo y de cintura escapular), espasticidad que no permitiera el movimiento de la extremidad, aquellos con déficit cognitivo que les impidiera realizar el programa de terapia o bien que no siguieran órdenes sencillas, eliminando a los pacientes que no terminaron con el tiempo requerido de la investigación ya sea por iniciativa propia de abandonar el tratamiento, por enfermedad, cambio de residencia o cualquier circunstancia que no le permitió concluir el tratamiento.

Previo a la captación de pacientes se dio a conocer los criterios de selección mediante una plática informativa dirigida a los médicos adscritos al área de la consulta externa del Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la Rehabilitación e Integración Educativa "Gaby Brimmer" para que aquellos pacientes de primera vez o subsecuentes que acudieran a consulta fueran referidos con el investigador. De manera paralela se consultó la libreta de pacientes de primera vez para captar aquellos con diagnóstico de secuelas de EVC crónico, isquémico o hemorrágico; solicitando permiso a médico tratante de la unidad de rehabilitación para la integración de su paciente al estudio. Una vez autorizado por el médico tratante se contactó vía telefónica al paciente y se le citó para valoración. Se acudió a los centros de atención de primer, segundo y tercer nivel

aledaños al DIF, solicitando al director de la unidad o persona a cargo, médicos generales, familiares e internistas la derivación de los pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión mismos que se les otorgaron por escrito. Se realizó propaganda invitando a la población en general. Así mismo se organizó una sesión informativa y demostrativa dirigida al personal adscrito al área de terapia ocupacional del Centro de Rehabilitación "Gaby Brimmer" otorgando el programa de la terapia.

El investigador realizó una valoración médica completa incluyendo a 17 pacientes que cumplieron con los criterios de selección. 2 pacientes fueron eliminados, uno se retiró del estudio por iniciativa propia argumentando que no podía cubrir el costo de transporte de su casa al área de tratamiento, el otro paciente acudió a 5 sesiones únicamente y no se pudo contactar para conocer la causa de su deserción.

Los 15 pacientes llevaron en el área de terapia ocupacional un programa de tratamiento supervisado durante 24 sesiones acudiendo a tratamiento 3 veces por semana con una duración de 120min por sesión. Durante las sesiones de trabajo del programa sensorio- motriz hubo restricción de la extremidad superior del lado no afectado a través de un vendaje elástico de algodón colocando el hombro en posición de referencia y rotación interna de 80°, flexión de codo a 90°, pronosupinación a la neutra.

El programa de tratamiento fue realizado por el investigador y un terapeuta ocupacional, tomando como base el propuesto en el estudio de Byl y colaboradores, adaptándolo a nuestra área de tratamiento (terapia ocupacional) y a las necesidades de los pacientes (ver anexo 5), cada ítem del programa se realizó durante 5 minutos antes de pasar al siguiente. Los objetos utilizados cambiaron de tamaño de acuerdo a los avances del paciente, se trabajaron 4 medidas diferentes, iniciando con los más grandes, si lograba la actividad solicitada entonces se disminuyó el tamaño hasta llegar al más pequeño. El entrenamiento motor consistió en 18 ítems en donde se realizaron diferentes actividades cuyo objetivo fue favorecer los movimientos de flexión, extensión, rotación externa, abducción y aducción de hombro, la flexión y

extensión de codo y muñeca, metacarpofalángicas (MCF), interfalángicas (IF) e interfalángica distal (IFD), la pronosupinación, la desviación cubital y radial, favorecer transferencias, la realización de pinza pentadigital, digitodigital, tridigital, la termino-terminal, la relajación de los músculos flexores de mano, el control voluntario, las funciones básicas de mano, la coordinación viso-motriz. La coordinación ojo-mano, figura-fondo y la relajación de los músculos de la cintura escapular. El entrenamiento sensorial consta de 6 ítems donde se trabajo con la esterognosia, propiocepción, grafestesia, topognosia y, la discriminación sensorial.

El material que se utilizó fueron vendas elásticas, plumas, lápices, crayones de diferentes grosor, fichas de domino de 5x2.5cms y de 3.5 x 7, palillos chinos, pelotas de gel, canicas, cajas de madera, cilindros y base de madera, conos, cubos y frascos de plástico, esferas de unicel, cepillo dental, figuras geométricas de plástico, rompecabezas de madera, fomi, y papel cartón, llaves metálicas y plásticas, cubiertos (tenedor, cuchara y tenedor), diferentes texturas, recipientes de plástico, clips, agujas de punta roma, mantel con líneas curvas, arena, frijol y trigo (ver anexo 5).

Con la finalidad de evaluar los resultados al inicio y al término de tratamiento se valoraron los arcos de movimiento del miembro superior afectado por goniometría, se aplicó la escala de Fulg-Meyer e índice de Barthel, los datos obtenidos fueron registrados en la hoja de captación de datos (ver anexo 1, 2, 3) analizando los cambios que se producen en la movilidad articular, la actividad motora, la sensibilidad superficial, profunda y su repercusión en las actividades de la vida diaria.

Al concluir con el número de sesiones programadas para el estudio, se realizó una reunión con el personal de terapia ocupacional y los pacientes participantes en donde se les informó de los avances motores, sensitivos y funcionales logrados durante el periodo de tratamiento, además de compartir las experiencias individuales y grupales obtenidas. Se les motivó a los pacientes y a sus familiares a realizar un



programa en casa similar al que se llevó durante las terapias, para ello se les otorgó un tríptico con las actividades a realizar.

El costo del estudio fue absorbido por la institución y por el investigador.

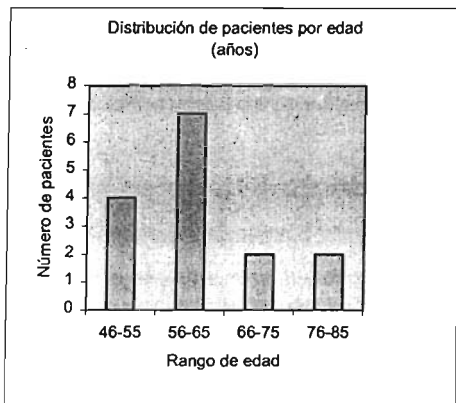
La investigación se realizó bajo lo acordado en la declaración de Helsinki de 1975, revisada en 1983, la ley de salubridad y las normas éticas del comité de investigación del Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la Rehabilitación e Integración Educativa "Gaby Brimmer". Todos los participantes firmaron carta de consentimiento informado.

Los resultados fueron analizados a través de estadística descriptiva e inferencial utilizando las pruebas de t de Students y la t pareada.

## RESULTADOS

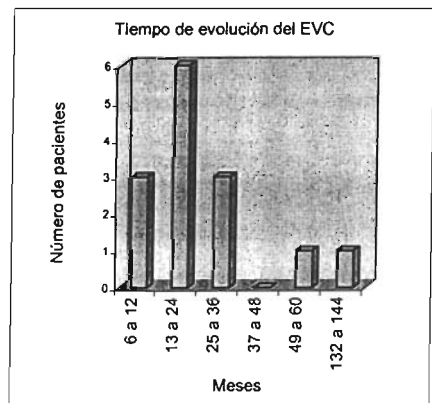
El número de pacientes captados para este estudio fueron 90, los pacientes que aceptaron participar eran 17, eliminando 2 por no completar el 80% de las sesiones de tratamiento. El rango de edad osciló entre 46 y 82 años con una media de 61 años, predominando el rango de 56 a 65 años con 7 pacientes (gráfico 1).

Gráfico 1



Fuente: Hoja de Captación de datos

Gráfico 2



Fuente: Hoja de captación de datos

Todos los pacientes con diagnóstico de secuelas de EVC crónico, tuvieron una evolución mayor a 6 meses, el 39% (6) de los pacientes contaban con un tiempo de evolución que osciló entre 13 y 24 meses (gráfico 2).

El 93.33% (14) de los pacientes presentaban lateralidad diestra, un solo paciente fue zurdo. 10 de los pacientes diestros presentaron afección del hemicuerpo izquierdo, 4 del hemicuerpo derecho y el paciente zurdo el hemicuerpo izquierdo. Estadísticamente no hubo diferencia significativa en relación a lateralidad, hemisferio afectado y funcionalidad.

Las articulaciones limitadas con mayor frecuencia fueron codo y muñeca, la de menor la interfalángica distal. Las articulaciones con mejor recuperación del arco del movimiento fueron codo y muñeca, la interfalángica distal permaneció sin cambios.

Cuadro 3. Articulaciones limitadas en su arco de movimiento al inicio y al final del tratamiento.

Articulación	No de pacientes con limitación (N = 15)		No de pacientes con limitación (N = 15)	
		%		%
Hombro	10	66	6	40
Codo	12	80	8	53
Muñeca	12	80	6	40
MCF	5	33	4	26
IF	5	33	5	33
IFD	3	20	3	20

MCF = Metacarpofalángica, IF = Interfalángica, IFD = interfalángica distal

Fuente: Hoja de captación de datos

Cuadro 4. Relación entre el tiempo de evolución y articulaciones afectadas.

No de Paciente	T. E (meses)	Articulaciones limitadas antes y después					
		Hombro	Codo	Muñeca	MCF	IF	IFD
1	14	X/X	X/	X/X			
2	7	X/X	X/X	X/	X/X	X/X	X/X
3	30	X/X	X/X	X/X		X/X	X/X
4	156	X/	X/	X/			
5	24		X/X				
6	132	X/	X/	X/			
7	18	X/		X/			
8	7						
9	20		X/X	X/X	X/X	X/X	
10	30						
11	15		X/X	X/X	X/X	X/X	X/X
12	54	X/	X/X	X/	X/X	X/X	
13	12	X/X	X/X	X/			
14	21	X/X	X/	X/X	X/		
15	16	X/X	X/X	X/X			
TOTAL		10/6	12/8	12/6	5/4	5/5	3/3

TE = tiempo de evolución.

Fuentes: Hoja de captación de datos

Por arco de movimiento los principales limitados fueron para hombro y codo la flexión, en muñeca la extensión, en mano la flexión de metacarpofalángica e interfalángica del primer dedo, y la interfalángica distal del II al V dedo.

Posterior al tratamiento el mayor incremento en el arco de movimiento se observó en la rotación interna y externa de hombro, la supinación, en muñeca la extensión, la flexión de MCF del IV, en IF flexión del V dedo y extensión del II dedo, IFD flexión del IV y extensión del III dedo.

Cuadro 5. Arcos de movimientos limitados específicos para hombro, codo y muñeca.

Articulación y AM	N	Pacientes con limitación (%)	AM Pre-Tx (%)	AM Pos-Tx (%)	↑ neto del AM (%)
<b>Hombro</b>					
Flexión	10	100	82.7	87.8	5.1
Extensión	10	10	94.4	100	5.6
Abducción	10	60	82.4	86	3.6
Aducción	10	10	98.1	98.1	0
Rotación interna	10	60	77.8	98.1	20.3
Rotación externa	10	60	76.3	96.6	20.3
<b>Codo</b>					
Flexión	12	66	80.8	93.5	12.7
Extensión	12	41	96.4	99.5	3.1
Pronación	12	50	88	97	11
Supinación	12	91	64.2	86.5	22.3
<b>Muñeca</b>					
Flexión	12	66	85.6	90	4.4
Extensión	12	100	54.7	83.9	29.2
Desviación radial	12	25	87.5	92.5	5
Desviación cubital	12	33	77.9	90.1	12.2

AM = arco de movimiento Pre-Tx = pre tratamiento Pos-Tx Pos tratamiento

Fuente: Hoja de captación de datos

Cuadro 6. Arcos de movimiento específico para las articulaciones MCF, IF, IFD.

Articulación y AM	N	Pacientes con limitación (%)	AM pre-Tx (%)	AM pos-Tx (%)	Incremento neto del AM (%)
<b>MCF</b>					
Flexión					
I	5	100	51.2	72	20.8
II	5	80	57.5	78.7	21.2
III	5	60	48.3	74	25.7
IV	5	60	39.6	81	41.4
V	5	60	44	79.3	35.3
<b>IF</b>					
Flexión					
I	5	100	65	86.2	21.2
II	5	75	76	100	24
III	5	75	88	100	12
IV	5	75	93.3	100	6.7
V	5	75	59.3	88.3	29
Extensión					
II	5	20	83	100	17
III	5	20	83	94	11
IV	5	20	83	94	11
V	5	20	94	94	0
<b>IFD</b>					
Flexión					
II	3	100	44	71.5	27.5
III	3	100	45	74.5	29.5
IV	3	100	27.5	69	41.5
V	3	100	41	86	45
Extensión					
II	3	20	77	83	6
III	3	20	88	97	9
IV	3	20	33	33	0
V	3	20	33	33	0

Fuente: Hoja de captación de datos

Las variables fueron comparadas antes y después del tratamiento por medio de la prueba t de Student para muestras independientes y con t pareada para muestras dependientes. En el análisis de medias para muestras independientes tales como la edad, el tiempo de evolución, lateralidad, tipo de EVC la prueba no fue significativa. Sí para el análisis de muestras dependientes, en muñeca la flexión y extensión, en codo flexión y pronación, en hombro la flexión, abducción, rotación interna y externa (cuadro 5), en el resto de los arcos no hubo diferencia estadísticamente significativa. Fue significativa para la Escala de Barthel ( $p < 0.005$ ), la escala de Fulg Meyer ( $p < 0.000$ ), analizando los componentes de esta escala de manera independiente en su

componente motor y en el sensitivo profundo fue estadísticamente significativa no así en el apartado de sensibilidad superficial.

Cuadro 7. Medias y valor de P para arcos de movilidad (AMP) antes y después del tratamiento con  $p < 0.05$

AMP	Media $\pm$ DS			Valor de p
	Pre - Tx	Pos -Tx	IC al 95%	
<b>Hombro</b>				
Flexión	158.2 $\pm$ 31.2	165.6 $\pm$ 24.1	- 13.4 a -1.19	0.023
Abducción	153.33 $\pm$ 40.2	157.3 $\pm$ 36.5	- 6.8 a -1.19	0.009
Rot Int	47.0 $\pm$ 9.9	53.6 $\pm$ 3.5	-11.7 a -1.58	0.014
Rot Ext	36.0 $\pm$ 9.8	44.0 $\pm$ 3.8	-13.5 a -2.48	0.008
<b>Codo</b>				
Flexión	118.0 $\pm$ 26.2	124.0 $\pm$ 26.0	-11.9 a -0.06	0.048
Pronación	81.8 $\pm$ 16.0	88.0 $\pm$ 5.6	-12.31 a 0.04	0.05
<b>Muñeca</b>				
Flexión	73.4 $\pm$ 8.8	77.3 $\pm$ 5.9	-7.23 a -0.51	0.027
Extensión	45.07 $\pm$ 20.0	61.8 $\pm$ 15.1	-24.8 a 8.74	0.001

Rot Int = rotación interna Rot Ext = rotación externa

t pareada. Se considero significativa  $p = \acute{o} > 0.05$ .

Fuente: Hoja de captación de datos

Cuadro 8. Medias y valor de P para Fulg-Meyer antes y después del tratamiento.

Fulg-Meyer Componentes (Puntos 78)	Media $\pm$ DS			Valor de p
	Pre - Tx	Pos -Tx	IC al 95%	
Motor (66)	34.5 $\pm$ 15.1	42.87 $\pm$ 15.2	-9.79 a -6.87	0.000
Sp (8)	4.73 $\pm$ 3.01	4.73 $\pm$ 3.01	-2.9 a -0.52	0.008
* Ss (4)				
Total (78)	41.8 $\pm$ 15.4	51.8 $\pm$ 14.4	-12.15 a -7.98	0.000

Sp = Sensibilidad profunda Ss = Sensibilidad superficial

Fuente: Hoja de captación de datos

\* no fue posible analizar por que la diferencia fue 0

El 73% de los pacientes presentaron alteraciones en la sensibilidad de estos el 60% en la sensibilidad superficial y profunda, el 18% solo en la superficial y el 9% solo en la profunda. Al terminó del tratamiento el 27% recuperó la sensibilidad profunda, en ningún paciente se recuperó en la sensibilidad superficial.

Cuadro 11. Medias y valor de P para índice de Barthel antes y después del tratamiento con  $p < 0.05$

Escala (Puntos)	Media $\pm$ DS			Valor de P
	Antes del Tx	Posterior al Tx	IC al 95%	
Escala de Barthel	77.8 $\pm$ 21.4	85.8 $\pm$ 18.4	-13.8 a -2.92	0.005

Fuente: Base de datos

Al inicio del tratamiento el 80% de los pacientes (12) eran independiente (60 a 100 puntos), el 13.3% (2) dependiente parcial (40-59 puntos) y el 6.6%(1) dependiente total (>40puntos). Al término del tratamiento el 93.3% (14) independiente y el 6.6% (1) dependiente total.

## DISCUSION

Un gran porcentaje de pacientes con enfermedad vascular cerebral permanecen con secuelas, las más comunes son el déficit motor, las alteraciones sensitivas y el deterioro de la independencia funcional. Contrario a lo que se afirmaba en algunos estudios como los realizados por Ducan y Parker (33,34) quienes aseguraban que la recuperación motora ocurre solo en los primeros 6 a 12 meses después de la lesión, en este estudio y en otros realizados por Page, Byl, Schaechter por mencionar algunos, se ha demostrado que existe recuperación motora del miembro torácico al emplear la terapia denominada limitación del movimiento (constraint-induced movement therapy) en pacientes con secuelas de EVC crónico sin importar el tiempo de evolución, ello se basa en los principios de neuroplasticidad cerebral (7,8,23), por lo que hubo cambios favorables incluso en aquellos pacientes con 132 a 156 meses de evolución.

Para muchos pacientes, es difícil llevar un programa de limitación del movimiento por el tiempo que se requiere de supresión de la extremidad no afectada, lo que ha conllevado al abandono del mismo. En los estudios de Page y colaboradores (2002, 2004) se corrobora que la supresión del movimiento en pacientes con EVC es exitosa con 5hrs de supresión como mínimo, pero coincide en que a mayor tiempo de supresión menor probabilidad de que los pacientes participantes terminen el estudio. Page y col. Proponen la disminución en el tiempo de supresión en un promedio de 5hrs diarias 5 días a la semana durante 10 semanas, obteniendo un incremento de 9 a 15 puntos en la escala de Fulg-Meyer.

El estudio de Byl publicado en el 2003 propone un entrenamiento de rehabilitación sensoriomotor supervisado, realizado durante 1.5hrs a la semana por 8 semanas y la utilización de un guante en la extremidad no afectada durante 7hrs al día. La escala de valoración para la independencia funcional utilizada fue la prueba de función motora de Wolf (WMFT) y la evaluación funcional de California (10), la



evaluación fue cualitativa. El programa de entrenamiento sensoriomotor publicado en su trabajo fueron las bases para la realización del programa de tratamiento empleado en esta investigación, modificando las actividades y adaptándolas a las necesidades de nuestros pacientes y al área de terapia ocupacional en donde se llevó a cabo el estudio.

En esta investigación no hubo deserción por la supresión del movimiento, al inicio del tratamiento los pacientes refirieron desesperación por la restricción pero solo ocurrió en las primeras 2 sesiones y no en todos los pacientes (7,8). Se suprimió el uso de la extremidad sana solo durante la terapia sensorio-motriz es decir 2hrs cada tercer día durante 8 semanas, se obtuvo un incremento en promedio de 10 puntos en la escala tanto en la escala de Barthel como en la de Fulg-Meyer.

En el siguiente cuadro se presentan las características y los resultados de los trabajos realizados por los investigadores antes mencionados.

Cuadro 12. Comparativo de las características de lo estudios y resultados.

	Ptes	TE	DE	TRD	TRS	TRA	TRTxS	TRTXT	Programa	EV	I
Byl y col 2003	18	>6m	8s	7hrs	49hrs	380hrs	1.5hrs	12hrs	Sensorio-motor	WMFT EFC	Cualitativo
Page y col 2004	17	>1*	10s	5hrs	25hrs	235hrs	1.5hrs	15hrs	TF y TO inespecifico	FM	9 a 15
González y col 2005	15	>6m	8s	2hrs c/3er día	6hrs	0	6hrs	48hrs	Sensorio-motriz modificado	FM BM	10

Ptes = No de pacientes TE = Tiempo devolución DE = Duración del estudio TRD = Tiempo de restricción/día TRS = Tiempo de restricción/ semana TRA = tiempo de restricción aislada total durante el estudio TRTxS = Tiempo de restricción y tratamiento de rehabilitación/ semana TRTXT= Tiempo de restricción y tratamiento de rehabilitación total EV= Escala de valoración utilizada I = Incremento en puntos WMFT = Prueba de función motora de Wolf EFC = Evaluación funcional de california FM = Fulg-Meyer BM = Barthel modificada TF = Terapia física TO = Terapia ocupacional

En el componente sensitivo de la escala de Fulg-Meyer se observaron cambios estadísticamente significativos en la sensibilidad profunda no así en la sensibilidad superficial, probablemente fue secundaria a que el programa de tratamiento para la sensibilidad superficial se llevó de manera indirecta y en la sensibilidad profunda se

realizaron actividades específicas para la grafestesia, esterognosia, topognosia, propiocepción y discriminación de 2 puntos. En otros estudios este componente no había sido valorado, importante es tomarlo en consideración ya que la sensibilidad forma parte importante para la ejecución de actividades de la vida diaria de los pacientes.

La recuperación motora se refleja con el incremento en la independencia funcional y en las actividades de la vida diaria. En este estudio empleamos el índice de Barthel para evaluar independencia funcional y la escala de Fulg-Meyer para identificar los cambios en la recuperación motora. Se interrogó a los pacientes durante la valoración inicial y final del tratamiento por el empleo de la extremidad afectada durante sus actividades de la vida diaria quienes refirieron no emplear la extremidad afectada en sus quehaceres diarios algunos por inseguridad, torpeza en sus movimiento y otros por considerar que no tenía ningún caso utilizarla puesto que era poco o nulo el movimiento de la extremidad. Posterior al tratamiento la mayoría de los pacientes mencionaron que integraban de manera progresiva la extremidad afectada en sus actividades diarias tales como en higiene, vestido y alimentación, e hicieron énfasis en que posterior al tratamiento tienen "conciencia" en que deben emplear la extremidad afectada.

Se obtuvieron cambios tanto en el control voluntario como en los arcos de movimiento los cuales se midieron por goniometría. La articulación en que hubo mayor incremento en el arco de movimiento fue la muñeca favoreciendo el grado de extensión, misma que se reflejó en la escala de Fulg-Meyer en los ítems para muñeca y mano; cambios similares se observaron en estudios realizados por Page.

De los pacientes que presentaron lesión del hemisferio dominante, no hubo cambios estadísticamente significativos en cuanto a recuperación en relación con los pacientes con lesión del hemisferio no dominante, en otros estudios no se había enfatizado en este aspecto, desconocemos si ellos no habían encontrado cambios en cuanto a funcionalidad o no consideraron importante este aspecto. Tampoco hubo

diferencia en relación al tiempo de evolución y al grado de recuperación lo que apoya que los procesos de neuroplasticidad se presentan independiente del tiempo de evolución.

Observamos que a mayor cronicidad mayor es la independencia funcional y menor el incremento en la escala de Barthel al término del tratamiento, corroborando que los pacientes sustituyen el déficit funcional con la extremidad no afectada. Cabe mencionar que en nuestro estudio la mayoría de los pacientes eran independientes, y que en la escala de Barthel se valora la realización de la actividad con ambas extremidades por lo que hubiera sido conveniente dirigir la valoración hacia la extremidad afectada.

La motivación de los pacientes fue un componente básico e importante para la realización y los resultados del estudio. La terapia grupal favoreció el desempeño de cada uno de los participantes, ya que entre ellos mismos se brindaban apoyo para la realización de las actividades y se estimulaban para la ejecución de las que requerían de un mayor esfuerzo.

La convivencia de pacientes con el mismo problema y el intercambio de experiencias les permitió conocer más acerca de su padecimiento. Al interrogarse sobre su estado anímico posterior al haber trabajado con personas con su mismo diagnóstico mencionaron que anímicamente se sentían mejor, los familiares refirieron cambios en su conducta observándolos con mayor optimismo e inquietud para realizar el programa de tratamiento en casa permitiéndoles integrarse a los miembros de la familia a participar con ellos para realizar las actividades establecida (anexo 6).

Aunque no fue el objetivo de este trabajo, cabe señalar que a pesar de la alta incidencia de pacientes con secuelas de EVC en adultos mayores, no existe cultura en nuestro medio por parte de los familiares para atender a los pacientes con estas características. La problemática fue identificada al realizarse la invitación a los pacientes y a los familiares vía telefónica a participar en el estudio, la excusa para

no integrarse fue la falta de recursos económicos para su traslado al centro de tratamiento.

Esta investigación respalda los resultados reportados en estudios precedentes, y ante los beneficios obtenidos en los pacientes, se requiere de programas más extensos y con mayor compromiso por las áreas de rehabilitación encargadas de restablecer dentro de lo posible la independencia funcional de los pacientes con secuelas de EVC crónico. Esperando que nunca se olvide que el trabajo tenaz nunca dejara de otorgar resultados.

## CONCLUSIONES

La limitación inducida del movimiento durante la terapia sensorio-motriz del miembro superior en pacientes con EVC crónico favorece la recuperación motora y sensitiva sin importar el tiempo de evolución.

El programa sensorio-motriz modificado otorgado durante 8 semanas con una duración de 2hrs por sesión aunada a la limitación de la extremidad superior sana, mostró cambios significativos motores, sensitivos y en la independencia funcional.

Los cambios favorables en la recuperación del paciente son independientes en relación a la afección del hemisferio lesionado, lateralidad, edad del paciente, tipo de EVC y al tiempo de evolución.

Es una modalidad terapéutica que pudiera ofrecerse a los pacientes con secuelas de EVC de más de 6 meses de evolución y que permite emplearse en las unidades básicas de rehabilitación en los servicios de terapia ocupacional.

La motivación del paciente y la participación comprometida del equipo de rehabilitación son componentes básicos para la realización de este tipo de tratamiento, ya que por sus características requiere de una interacción óptima para lograr los objetivos del programa.

Es importante comprender si la neuroplasticidad se ve favorecida por la rehabilitación sensorio-motriz o la limitación del movimiento de la extremidad sana, por lo que se propone realizar estudios subsecuentes en donde podamos definir cual de estas modalidades terapéuticas es el que realmente favorece los resultados obtenidos, alimentando así el hambre de conocimiento que caracteriza al investigador, y con esto poder desarrollar nuevos tratamientos en beneficio de los pacientes con secuelas de EVC crónico.

### HOJA DE CAPTACIÓN DE DATOS

NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA DE INGRESO d / m / a \_\_\_\_\_  
 No. DE FOLIO: \_\_\_\_\_  
 EDAD: \_\_\_\_\_ DOMICILIO: \_\_\_\_\_  
 GENERO: F / M \_\_\_\_\_ TEL: \_\_\_\_\_  
 TIEMPO DE EVOLUCIÓN DEL P.A: \_\_\_\_\_ TIPO DE EVC: \_\_\_\_\_  
 EXTREMIDAD AFECTADA DER \_\_\_\_\_ IZQ \_\_\_\_\_  
 TX ACTUAL: \_\_\_\_\_  
 FECHA DE INICIO AL PROGRAMA: \_\_\_\_\_ FECHA DE TÉRMINO: \_\_\_\_\_

**ARCOS DE MOVILIDAD**

HOMBRO	Inicial	Final	CODO	Inicial	Final	MUNECA	Inicial	Final
FLEX			FLEX			FLEX		
EXT			EXT			EXT		
ABD			PRONA CION			ABD		
AD			SUPINA CION			AD		
ROT INT								
ROT EXT								

MANO	1	2	3	4	5
FLEX					
MCF					
IFP					
IFD					

MANO	1	2	3	4	5
EXT					
MCF					
IFP					
IFD					

**INDICE DE BARTHEL**

Puntuación Inicial: \_\_\_\_\_ Puntuación Final: \_\_\_\_\_  
 Índice de Fulg-Meyer: \_\_\_\_\_ Puntuación Final: \_\_\_\_\_  
 Puntuación Inicial: \_\_\_\_\_ Puntuación Final: \_\_\_\_\_

## ESCALA DE FULG-MEYER

Extremidad superior A. Hombro, codo y antebrazo	No lo realiza		Lo realiza parcialmente		Si lo realiza		Resultados numéricos	
	0		1		2			
	I	F	I	F	I	F	I	F
a. Sinergia flexora: llevar antebrazo en supinación a la oreja del lado afectado								
Hombro:								
Retracción								
Elevación								
Abducción								
Rotación externa								12
Codo:								
Flexión								
Antebrazo:								
Supinación								
b. Sinergia extensora: desde la posición de sinergia flexora completa llevar la mano hacia la rodilla sana.								6
Hombro: Ad y Rot interna								
Codo: Extensión								
Antebrazo: Pronación								
Mano a región lumbar								
Flexión pura de hombro de 0° a 90° con codo en extensión.								6
Prono-supinación de antebrazo con codo a 90° de flexión.								6

Abd pura de hombro de 0 a 90° con codo en extensión.								
Flexión o anteversión pura de hombro de 90 a 180°.								6
Prono-supinación de antebrazo con codo extendido.								
<b>B. Muñeca</b>								
Codo 90° Estabilidad muñeca a 15° de flexión dorsal.								
Codo 90° Flexión y extensión de muñeca.								
Codo 0° Estabilidad muñeca a 15° de flexión dorsal.								
Codo 0° Flexión y extensión de la muñeca								10
Circunducción								
<b>C. Mano: codo a 90°</b>								
Flexión en masa de los dedos								
Desde la flexión completa extensión de los dedos								
Garra: extensión de MTC y flexión de interfalángicas de 2 a 5 dedos								
Preñión lateral: un papel entre el 1								





### ESCALA DE BARTHEL MODIFICADA (Shah)

Actividad	Categoría	Puntos		
			Inicial	Final
Baño	Independiente	5		
	Supervisión	4		
	Ayuda ocasional (transferencias, lavado, secado, etc)	3		
	Asistencia en todos los aspectos del baño	1		
	Dependencia total	0		
Vestido	Independiente	10		
	Mínima ayuda	8		
	Ayuda para poner o quitar la ropa	5		
	Gran ayuda	2		
	Dependencia total	0		
Aseo (higiene corporal)	Independiente	5		
	Mínima ayuda	4		
	Moderada ayuda	3		
	Ayuda continua	1		
	Dependencia total	0		
Ir al retrete	Independiente	10		
	Supervisión	8		
	Moderada ayuda	5		
	Continua ayuda	2		
	Dependencia total	0		
Deambulaci3n	Independiente	15		
	Supervisi3n continua o no camina > 50mts	12		
	Ayuda de una persona ocasional	8		
	Ayuda continua de una o m3s personas.	3		
	Dependiente	0		
Traslado silla-cama	Independiente	15		
	Supervisi3n ocasional	12		
	Ayuda ocasional de una persona	8		
	Ayuda continua (colabora)	3		
	Ayuda de 2 personas (no colabora)	0		
Escalera	Independiente al menos un piso	10		
	Supervisi3n ocasional	8		
	Supervisi3n continua o ayuda ocasional	5		
	Ayuda continua	2		
	Incapaz de subir escaleras	0		
Micci3n	Contigente e independiente	10		
	Incontinencia ocasional	8		
	Incontinencia nocturna o ayuda con bolsa o pañal	5		
	Incontinente d3a y noche	2		
	Incontinente y dependiente: sonda vesical	0		
Deposici3n	Contigente e independiente	10		
	Incontinencia ocasional (1/semana)	8		
	Incontinencia frecuente, se limpia solo, ayuda, usa pañal)	5		
	Incontinencia frecuente, colabora en algo	2		
	Incontinencia y dependencia total	0		
Alimentaci3n	Independiente	10		
	Mínima ayuda, pero independiente si se prepara su bandeja	8		
	Come solo con supervisi3n	5		
	Ayuda de otra persona	2		
	Dependiente o SNG	0		
<b>PUNTUACI3N</b>	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>		

100-60pts independiente

60-40pts dependiente parcial

-40pts dependiente total

Comité de Investigación del  
Sistema Nacional D.I.F

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo..... Por este conducto acepto voluntariamente participar en el estudio denominado "Limitación inducida del movimiento durante la terapia sensorio-motriz del miembro superior en pacientes con EVC crónico" el cual se realizará en el Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la Rehabilitación e Integración Educativa "Gaby Brimmer" a partir de abril del 2005.

Tengo conocimiento que el objetivo de este estudio es demostrar si la función de la extremidad superior se favorece al emplear un programa terapéutico diseñado específicamente para este estudio, el cual se realizará en el área de Terapia ocupacional.

Se que este estudio no pone en peligro la integridad de mi persona, también conozco que deberé comprometerme a asistir a sesiones de tratamiento de 2hrs 3 veces por semana durante 2 meses y sé que, si una vez iniciado el tratamiento decido por razones personales darme de baja esto no ocasionará ninguna pérdida de mis derechos como paciente de este centro.

Así mismo doy mi consentimiento para que los resultados producto del presente estudio de investigación sean publicados si así se requiriera y que será valorado durante el estudio por la Dra. Yadira Soledad González López médico residente del tercer año de la especialidad de Medicina de Rehabilitación quien conduce el presente trabajo.

Estoy enterado que la participación en este estudio guarda la confidencialidad personal de todos sus participantes.

\_\_\_\_\_  
Firma o huella digital del paciente

\_\_\_\_\_  
Dirección del paciente

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección y firma del Testigo

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección y firma del testigo

Investigador: Dra. Yadira Soledad González López  
Médico Residente de Medicina de Rehabilitación  
CREE ZAPATA, GABY BRIMMER  
Teléfono particular 56-55-25-30

## PROGRAMA DE TRATAMIENTO SENSORIO-MOTRIZ MODIFICADO

Tipo de Entrenamiento	Actividad	Material	Objetivos
<p><b>1.- Motor:</b></p>	<p><b>1.1</b> Colocar frente al paciente a una distancia de 10cms cada uno de los objetos, solicitarle que los tome con la mano afectada durante 5 segundos y los suelte, vigilando que no sustituya el movimiento.</p> <p><b>1.2</b> Colocar frente al paciente a una distancia aproximada de 30cms un cubo, una esfera y un cono, el terapeuta se colocará detrás del paciente pidiéndole que trate de pasarle el objeto por detrás de su propio hombro.</p> <p><b>1.3</b> Colocar frente al paciente y sobre la mesa 6 fichas de domino (horizontales) y un recipiente plástico a un costado de la extremidad, solicitarle al paciente que con hombro en posición funcional y flexión de</p>	<p>(material para actividades <b>1.1,1.2</b>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubos de plástico 4           <ul style="list-style-type: none"> <li>* 10 x 10cms</li> <li>* 8 x 8cms</li> <li>* 6 x 6cms</li> <li>* 4 x 4cms</li> </ul> </li> <li>- Esferas de unicel con los siguientes diámetros:           <ul style="list-style-type: none"> <li>* 5cms</li> <li>* 4cms</li> <li>* 3cms</li> <li>* 2cms</li> </ul> </li> <li>- Cono diámetro de base           <ul style="list-style-type: none"> <li>* 7. 5cms</li> <li>* 6.5cms</li> <li>* 5cms</li> <li>* 3.5cms</li> </ul> </li> <li>- Fichas de domino de madera de 4 x 10cms</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Que el paciente realice pinza pentadigital, favorecer la relajación de los músculos flexores de mano.</li> <li>- Favorecer el control volitivo.</li> <li>- Favorecer los movimientos de flexión de codo y hombro.</li> <li>- Favorecer los movimientos de pronosupinación</li> </ul>

	<p>codo a 90° tome las fichas y las coloque en el recipiente.</p> <p><b>1.4</b> Colocar frente al paciente 3 frascos sin tapa en posición vertical e indicarle que los cambie boca abajo.</p> <p><b>1.5</b> Colocar sobre la mesa 10 conos del lado contrario al afectado a una distancia de 30cms, indicarle al paciente que los lleve al lado contrario formando torres. (la longitud de la torre variará de acuerdo a los progresos del paciente y de su capacidad para formarla)</p> <p><b>1.6</b> Colocar frente al paciente a una distancia de 20cms frascos (llenos de arena) en posición vertical e indicarle que los abra y los cierre.</p> <p><b>1.7</b> Darle un lápiz al paciente y solicitarle que Trace una línea recta y curva una vez que el paciente lo realice solicitarle que escriba su nombre.</p> <p><b>1.8</b> Tomar los cubiertos tratar</p>	<p>- Frasco plástico de 20cms de longitud.</p> <p>- Conos del tamaño mencionado en el ítem 1.1</p> <p>- Frascos con tapas con un diámetro de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 7cms</li> <li>* 5cms</li> <li>* 3cms</li> <li>* 2cms</li> </ul> <p>- Lápiz ( de manera inicial se tomara con adaptaciones que se irá retirando de acuerdo con evolución del paciente)</p> <p>- Tenedor</p>	<p>- Favorecer los movimientos de flex y abd, ad, rotación externa de hombro, flex y ext de codo y muñeca, funciones básicas de mano, transferencias</p> <p>- Favorecer los movimientos de desviación cubital y radial, flexión y abducción de hombro.</p> <p>- Favorecer la pinza digitodigital y coordinación visomotriz.</p> <p>- Favorecer pinzas</p>
--	--	---	---

	<p>de cortar y llevar el alimento a la boca.</p> <p><b>1.9</b> Tomar los objetos frente al paciente a una distancia de 5ms entre ellos, solicitarle que tome los objetos y los lleve a un costado de la extremidad afectada colocándolos en un recipiente, logrando la abducción máxima del paciente.</p> <p><b>1.10</b> Colocar 5 esferas en un extremo de la mesa distal al paciente a una distancia en que le permita al paciente tomar las esferas, pedirle que los recolecte con cada dedo en un recipiente el cual se localiza al costado del lado afectado dicho recipiente estará sobre un banco una distancia en que el alcance del movimiento del paciente se lo permita, realizarlos con los ojos abiertos y con los ojos cerrados.</p> <p><b>1.11</b> Armar un rompecabezas los cuales se irán cambiando de número de piezas y el material</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuchillo</li> <li>- Cuchara</li> <li>* Sopera</li> <li>* Cafetera</li> <li>- Alimentos</li> <li>- Aditamentos</li>   <li>- Cubos de plástico</li> <li>- Esferas</li> <li>- Conos (tamaños antes mencionados)</li>   <li>- Esferas con diámetro de 4cms</li> <li>3cms</li> <li>2cms</li> <li>1cms</li> <li>- Recipiente de 40 x 40cms</li>   <li>Rompecabezas</li> <li>- madera 6-9 piezas</li> </ul>	<p>tridigital, pronosupinación y movimientos de flex, ext de codo, flexión y abducción de hombro.</p> <p>Favorecer coordinación visomotriz.</p> <p>- Favorecer pinza pentadigital, incrementar AM de hombro flex y abducción, extensión de codo y flexión de muñeca y metacarpo-falángicas.</p> <p>- Favorecer pinza término-terminal, transferencias, movimientos de abducción de hombro, coordinación visomotriz.</p> <p>- Favorecer coordinación ojo-mano, pinzas,</p>
--	--	---	---

	<p>de acuerdo a la evolución del paciente, las piezas se pondrán a una distancia de 3cms entre ellas y a 10cms de donde se armará)</p> <p><b>1.12</b> Colocar frente al paciente la tabla de tuercas e indicarle que trate de poner y quitar el mayor número de ellas, llevándolas del lado sano al afectado, de distal a proximal.</p> <p><b>1.13</b> Colocar al lado contrario de la extremidad afectada, los cilindros y la base de madera del lado afectado e indicarle al paciente que tome los cilindros y los coloque en su base.</p> <p><b>1.14</b> Colocar hombro, codo y mano en posición funcional o lo mas cercano posible a dicha posición, colocar al extremo izquierdo de la mesa los frascos y pedirle que los lleve al extremo contrario de donde los tomo.</p> <p><b>1.15</b> Colocar una pelota en la palma de la mano y pedirle al paciente que lo envuelva con los dedos con la mínima fuerza que</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fomi 10 a 12 piezas</li> <li>- Papel cartón 24-30 piezas</li>   <li>- Tabla de Tuercas</li> <li>tuercas con un diámetro de 6cms</li>   <li>- Cilindros de Madera con diferentes diámetros entre ellos de 4, 3, 2, 1cms.</li> <li>- Base de madera perforada de 20 x 20cms</li>   <li>- Frascos longitud de: <ul style="list-style-type: none"> <li>* 20cms</li> <li>* 10cms</li> <li>* 8cms</li> <li>* 4cms</li> </ul> </li>   <li>- Pelota de gel</li> <li>- Pelota Flexible de plástico</li> <li>- Pelota Compacta</li> </ul>	<p>movimientos de flexión y extensión de codo, figura-fondo.</p> <p>- Favorecer control voluntario, pinzas, coordinación visomotriz.</p> <p>- Facilitar relajación de cintura escapular.</p> <p>- Favorecer pinzas, abd y ad de hombro, coordinación visomotriz.</p> <p>- Favorecer transferencias, abd y ad de hombro.</p> <p>- Favorecer prensión y relajación de músculos de mano.</p>
--	--	--	---

<p><b>2.- Entrenamiento Sensorial</b></p>	<p>requiera para realizar la actividad y soltarlo.</p>	<p>( 6cms de diámetro)</p>	<p>- Control voluntario.</p>
	<p><b>1.16</b> Jugar domino, palillos chinos, los objetos se colocarán sobre la mesa en el extremo del lado afectado del paciente</p>	<p>- Domino de madera de 5 x 2.5 y 3.5 x 7 - Palillos chinos plásticos ( las actividades se alternarán de acuerdo a la evolución del paciente)</p>	<p>- Favorecer actividades motoras finas.</p>
	<p><b>1.17</b> Solicitar al paciente que tome la canica con cada uno de los dedos y los coloque en el recipiente a manera que realice pinza digito-digital.</p>	<p>- Canicas diámetro de: - 4, 3, 2 y 1cm</p>	<p>Favorecer pinza digito-digital.</p>
	<p><b>1.18</b> Colocar sobre la mesa de trabajo el mantel y fijarlo; solicitarle al paciente que deslice el rollo de tela sobres las líneas favoreciendo los movimientos de abducción y rotación de hombro.</p>	<p>- Mantel de 90 x 60cms con líneas curvas en forma de 8 - Rollo de tela</p>	<p>-Favorecer los movimientos de abd, flex y rotación de hombro.</p>
	<p><b>2.1</b> Colocar diferentes objetos en la palma de la mano al paciente y pedirle que identifique las formas de los mismos ( se realiza con los ojos cerrados)</p>	<p>- Figuras geométricas de plástico: - Cuadrado 5 x 5cms - Rectángulo 3 x 5cms - Esferas 5cms</p>	<p>- Favorecer sensibilidad profunda. Esterognosia.</p>
<p><b>2.2</b> Colocar en una caja llena de arroz o frijol algunos objetos,</p>	<p>- Recipiente de 36</p>		



	<p>introducir la mano del paciente y solicitarle que los recupere (mismos que se irán cambiando de acuerdo a la evolución de paciente iniciando con los de uso común posteriormente, con las figuras geométricas y las agujas.</p> <p><b>2.3</b> Pasar diferentes texturas sobre la extremidad superior y solicitarle al paciente que trate de identificarla.</p> <p><b>2.4</b> Replicar sobre la piel del paciente las letras X, O, S, L, Z y los números del 1 al 5 en lugares diferentes de la extremidad y en etapas diferentes solicitándole al paciente que identifique la letra o el número replicado.</p> <p><b>2.5</b> Paciente con los ojos cerrados, tocar de manera muy</p>	<p>x 30cms lleno de</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Arena</li> <li>* Frijol</li> <li>* Trigo</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuchara, sopera y cafetera.</li> <li>- Tenedor</li> <li>- Cepillo dental</li> <li>- Peine</li> <li>- Llaves de plástico y de metal.</li> <li>- Figuras geométricas</li> <li>- Clips</li> <li>- Agujas de 5cms de longitud con punta roma</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Texturas</li> <li>* Suave</li> <li>* Liso</li> <li>* Acolchonado</li> <li>* Rugoso</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lápiz de madera</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Algodón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Favorecer la discriminación sensorial</li> <li>- grafestesia.</li> <li>- Topognosia</li> </ul>
--	---	--	---

	<p>superficial alguna parte de la extremidad y solicitarle al paciente que identifique si lo siente y el sitio estimulado.</p> <p>2.6 El terapeuta utilizando el dedo índice o el medio como referencia para mover la extremidad superior del paciente y colocarlo en un nuevo lugar, pedirle al paciente que lo lleve a la posición inicial, alternado períodos con el paciente en bipedestación y en sedestación.</p>		<p>- Propiocepción.</p>
--	---	--	-------------------------

PROGRAMA  
EN CASA DE  
CONTINUACIÓN PARA  
PACIENTES  
CON  
SECUELAS DE  
ENFERMEDAD  
VASCULAR  
CEREBRAL

actividades las cuales  
serán de ayuda para  
su recuperación.

Le sugerimos que  
trabaje con el  
material que se tiene  
en casa, es sencillo  
solo es cuestión de  
imaginación.

Los pacientes  
que sufren este  
padecimiento  
cursan con  
secuelas  
importantes  
como  
alteraciones en el  
movimiento y en  
la sensibilidad  
que requieren de  
un trabajo  
constante ya  
que algunas de  
las funciones  
alteradas se  
pueden recuperar  
solo es cuestión  
de constancia.

Por lo que a  
continuación le  
mostramos una  
serie de

El material que se  
requiere es el  
siguiente:

1.- Cilindros de  
madera (se puede  
utilizar el palo de  
una escoba  
partiéndolo en varias  
partes de una  
longitud aproximada  
de 10cm de largo)

2.- Conos (vasos de  
plástico o  
desechables).

3.- Frascos de  
diferentes grosores  
con tapa de rosca.

4.- Pelotas, canicas.

5.- Cubiertos  
(tenedor, cuchillo y  
cuchara)

6.- Rompecabezas,  
domino.

7.- Objetos grandes,  
medianos y pequeños  
(cubos, pelotas,  
cubiertos, fichas de  
domino, canicas,  
agujas).

8.- Texturas  
diferentes (telas  
como peluche o  
terciopelo, franela,  
toalla, mezclilla, tela  
de jerga).

9.- Lápices

10.- Colocar en un  
recipiente arena,  
arroz, frijol.

\* Cada una de las  
actividades se  
realizarán durante  
5min mínimo una  
vez al día.

Entrenamiento  
sensitivo:

(Realizarlo con los  
ojos cubiertos por un

antifaz o permanecer con los ojos cerrados. ( En este apartado es necesaria la cooperación de algún familiar para su realización).

a) Pasar las texturas sobre la extremidad superior tratando de identificar la misma, siempre cambiando el orden y describiendo la textura.

b) Dibujar sobre la piel del brazo, antebrazo, muñeca y dedos las letras X, O, S, L, Z y los números del 1 al 5 tratando de identificar la letra o el número replicado.

c) Colocar en una caja el

arroz, la arena o el frijón y algunos de los objetos, introducir la mano tratando de recuperar e identificar los objetos, siempre describiendo si es grande o pequeño, pesado o ligero describiendo la forma y si es posible nombrar el objeto.

d) Colocar diferentes objetos en la palma de la mano y pedirle que identifique las formas de los mismos.

Entrenamiento motor:

a) Colocar en la mesa a una distancia aproximada de 30cms un cubo, una pelota y un cono o vaso, tratar de llevarlo por arriba y por detrás de la cabeza y dejarlo en el lado contrario de donde se tomó.

b) Colocar frente al paciente y sobre la mesa 6 fichas de

domino (horizontales) y un recipiente plástico a un costado de la extremidad, tomar las fichas y colocarlas en el recipiente, procurando que durante el movimiento la mano gire.

c) Colocar en frente 3 frascos sin tapa en posición vertical e indicarle que los cambie boca abajo.

d) Sobre la mesa colocar 10 conos del lado contrario al brazo afectado a una distancia de 30cms, y cambiarlos al otro lado de la mesa de tal forma que un vaso o cono quede uno sobre el otro formando torres.

e) Colocar los frascos con sus respectivas tapas, sujetar el frasco con la mano ana y tratar de abrir y cerrar con la mano afectada.

f) Tomar un lápiz y tratar de trazar una línea recta y curva una vez que se realice escribir el nombre propio y el de los familiares.

g) Tomar los cubiertos tratar de cortar y llevar el alimento a la boca.

Estas actividades se tratarán de realizar con el miembro torácico afectado, tratando de que el sano intervenga lo menos posible, para de esta forma motivar a la afectada a trabajar.

Para cualquier duda comunicarse con

Dra. Yadira  
González. Tel.  
565552530.  
Al área de TO Tel.  
30032200 Ext. 6767

TU PARTICIPACIÓN  
FUE IMPORTANTE  
Y VALIOSA PARA  
LA REALIZACIÓN  
DE ESTE  
PROGRAMA.

**GRACIAS**

CENTRO  
NACIONAL  
MODELO DE  
ATENCIÓN,  
INVESTIGACIÓN Y  
CAPACITACIÓN  
PARA LA  
REHABILITACIÓN E  
INTEGRACIÓN  
EDUCATIVA "GABY  
BRIMMER"



Limitación inducida  
del movimiento  
durante la terapia  
sensorio-motriz del  
miembro superior en  
pacientes con EVC  
crónico.

## REFERENCIAS

1. Nieto de Pascual H, Guizar C, Ortiz J. Epidemiología de la EVC en el Hospital General de México. *Revista médica del Hospital General de México-SS* 2003;66(1):7-12.
2. López V. Ejercicios de resistencia progresiva aplicados al miembro torácico afectado en pacientes con hemiparesia espástica secundaria a enfermedad vascular cerebral (tesis) 2002. DF: Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la Rehabilitación e Integración Educativa "Gaby Brimmer"
3. Daviet J, Morizio P, Salle J, Parpeix F, Talon I, Sombardier T, et al. Técnicas de rehabilitación neuromuscular en adultos en caso de accidente cerebrovascular. *Encyclopedic Medico-Chirurgical-E-26-455.B-10*.
4. Taub E, Gitendra U, Morris D. Improved motor recovery after stroke and massive cortical reorganization following constraint-induced movement therapy. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2003;suppl 14:S77-S91.
5. Taub E, Uswatte G, Pidikiti R. Constraint-induced movement therapy: A new family of techniques with broad application the physical rehabilitation-A clinical review. *J Rehabil Res Dev* 1999;36:237-251.
6. Wittenberg G, Chen R, Ishii K, Bushara K, Taub E, Gerber L, et al. Constraint-induced therapy in stroke: Magnetic-stimulation motors map and cerebral activation. *Neurorehabil Neural Repair* 2003;17:48-57.
7. Page S, Sisto S, Johnston M, Levin P. Modified constraint-Induced Therapy after subacute stroke: A preliminary study. *Neurorehabil Neural Repair* 2002;16:290-295.
8. Page S, Sisto S, Levine P, McGrath R. Efficacy of modified constrain-Induced movement therapy in chronic stroke: A single-blinded randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:14-18.

9. Steven C. Functional magnetic Resonance Imaging in stroke recovery. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2003;suppl 14:S47-S55.
10. Byl N, Roderick J, Mohamed O, Hanny M, Kotter J, Smith, et al. Effectiveness of sensory and motor rehabilitation of the upper limb following the principles of neuroplasticity: patients stable poststroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2003;17:176-191.
11. Héctor M. Fisiopatología de la isquemia cerebral, el daño isquemia reperusión. En: Barinagarrementeria F, Cantu C editores. *Enfermedad vascular cerebral*. DF: MacGraw-Hill Interamericana;1998.p.13-27.
12. Adams R, Víctor M, Ropper A. *Enfermedades cerebrales vasculares*. D.F: McGraw-Hill Interamericana;1999.p.674-757.
13. Stewart D. Stroke rehabilitation. Epidemiologic aspects and acute management. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:4-7.
14. Murray E. Stroke rehabilitation. Delisa and Gans B editors. *Rehabilitation medicine principles and practice*; 3th ed. New York:Lippincott-Raven publishers; 1998.p.1165-1189.
15. Alon G, Sunnerthagen K, Geurts A, Ohry A. A home based self-administered stimulation program to improve selected hand functions of chronic stroke. *Neurorehabil* 2003;18:215-225.
16. Gilbertson L, Langhome P. Home-based occupational therapy: stroke patient's satisfaction with occupational performance and service provision. *Br J Occup Ther* 2000;63:464-468.
17. Nelles G, Spiekermann, Juepther M, Leonhardt G, Müller S, Gerhard H, et al. Reorganization of sensory and motor systems in hemiplegic stroke patients a positron emission tomography study. *Stroke* 1999;30:1510-1516.
18. Bergado-Rosado J, Almaguer-Melian. Mecanismos celulares de la neuroplasticidad. *Rev Neurol* 2000;31(11):1074-1095.
19. Kolb B. Overview of cortical plasticity and recovery from brain injury. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2003;suppl 14:S7-S25.
20. Morales B, Rozas C, Pancetti F, Kirkwood A. Periodos críticos de plasticidad cerebral. *Rev Neurol* 2003;37:739-743.

21. Selzer M, Neural plasticity and repair in rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair* 2000;14(4):245-249.
22. Barbro BJ. Brain plasticity and stroke rehabilitation. *Stroke* 2000;31:223-230.
23. Schaechter J, Krafft E, Hillard T, Dijkhuizen R, Benner T, Finklestein S, et al. Motor recovery and cortical reorganization after constraint-induced movement therapy in stroke patients: A preliminary study. *Neurorehabil Neural Repair* 2002;16:326-338.
24. Gillot A, Hobler-Walls A, Kurtz J, Varley N. Perceptions and experiences of two survivors of stroke who participated in constrain-induced movement therapy home program. *Am J Occup ther* 2003;57:168-176.
25. Levy C, Nichols D, Schmalbrock P, Keller P, Chakeres D. Functional MRI evidence of cortical reorganization in upper limb stroke hemiplegia treated with constraint induced movement therapy. *Am J Phys Med Rehabil* 2001;80:4-12.
26. Winstein C, Miller P, Blanton S, Taub E, Uswatte G, Morris D, et al. Methods for a multisite randomized trial to investigate the effect of constraint induced movement therapy in improving upper extremity function among adults recovering from a cerebrovascular stroke. *Neurorehabil Neural repair* 2003;17:137-152.
27. Page S, Sisto A, Levin P. Modified constraint-induced therapy in chronic stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:870-875.
28. Dursun E, Hamamci N, Dönmez S, Tüzünalp Ö, Cakci A. Angular Biofeedback device for sitting balance of stroke patients. *Stroke* 1996;27:1354-1357.
29. O'Sullivan S. *Stroke. Physical rehabilitation assessment and treatment*. New York: F.A Davis Company; 2001.p.519-581.
30. Sánchez I, Valverde C. Valoración de la deficiencia motora en el paciente hemipléjico. *Rehábil* 1994;28(6):389-398.
31. Gladstone D, Danells C, Black S. The Fulg-Meyer assessment of motor recovery after stroke: a critical review of its measurement properties. *Neurorehabil Neural Repair* 2002;16:232-240.
32. Rui Pérez I. Escalas de valoración en contextos geriátricos. En: Fernández-Ballesteros, editores. *Gerontología Social*. Madrid: Pirámide; 2000.p.383-399.



33. Duncan P. Synthesis of intervention trial to improve motor recovery following stroke. *Top Stroke Rehabil* 1997;3:1-20.
34. Parker V, Wade D, Hower R. Loss of arm function after stroke: measurement, frequency, and recovery. *Int Rehabil Med* 1986;8:69-73.
35. Polonia B. Modelos propios de terapia ocupacional. *Conceptos fundamentales de terapia ocupacional*. Madrid: Medica panamericana;2001.p.278-298.