

11222  
20/6



# Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA  
División de Estudios de Post-grado  
I. M. S. S.

REEDUCACION MUSCULAR POR BIORRETROALIMENTACION  
EN EL LESIONADO MEDULAR INCOMPLETO

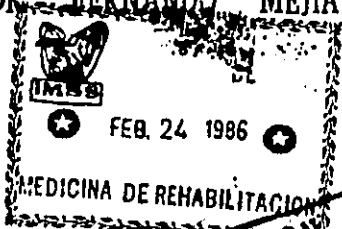
TESIS DE POST - GRADO  
que para obtener el reconocimiento universitario en la  
Especialidad de Medicina de Rehabilitación  
p r e s e n t a

DR. FERNANDO MEJIA GOMEZ

*Asesorado*  
*[Signature]*



IMSS  
INSTITUTO MEXICANO DE SEGURO SOCIAL



*VoBo*  
*[Signature]*

México, D. F.

Enero de 1986

**TESIS CON  
FANLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## CONTENIDO.

Introducción .....	pag 1
Antecedentes .....	2
Objetivos .....	3
Hipótesis .....	4
Material .....	4
Método .....	7
Resultados .....	10
Conclusiones .....	11
Bibliografía .....	13

## INTRODUCCION:

En el periodo comprendido entre 1975-78, la paraplejia medular ocupó el 14° lugar dentro de los 20 principales diagnósticos de secuelas y enfermedades invalidantes en nuestro país, con una prevalencia del 2.19%, sin embargo por grupos de edad ocupó el 5° lugar en el rango comprendido entre los 25-44 años, sumandose a ello el hecho de producir un grado de invalidéz severa (1). En el Centro Nacional de Rehabilitación para el Trabajo del IMSS en Metepec, Pue., de 750 pacientes que ingresaron los meses de Junio, Julio y Agosto de 1985, 72 fueron portadores de lesión medular, representando el 9.6% de ingresos en ese lapso de tiempo, de los cuales 46 pacientes se diagnosticaron como lesión medular completa (62.5%), y 26 como lesión medular incompleta (37.5%), datos no concordantes con la casuistica de otros hospitales de rehabilitación quizá debido a que el centro funciona como unidad de concentración. Es un hecho que la lesión de la médula espinal es una entidad que genera grandes pérdidas para un individuo, uno de los aspectos es el déficit o pérdida del control voluntario del movimiento en los miembros pélvicos tratandose del paciente parapléjico. En lo referente a esta esfera, no todas las posibilidades de tratamiento están agotadas, siendo la biorretroalimentación (BRA) una de ellas para la reeducación muscular y en forma secundaria para la inhibición de la espasticidad en las lesiones de neurona motora central (2), a pesar de la escasa información existente respecto al uso de la BRA en el lesionado medular, apoyandose su utilización en los mecanismos de sustitución sensorial, así como en los de plasticidad medular, de los cuales se pueda obtener algún beneficio para el paciente.

Es la necesidad de vislumbrar otras alternativas de tratamiento además de las ya existentes, lo que nos motiva a realizar el presente trabajo.

ANTECEDENTES:

La BRA es una técnica de tratamiento que por medio de auxiliares -aférentes del tipo de equipo electrónico proporciona información instantánea y continua tanto al paciente como al personal tratante de --eventos fisiológicos, y enseña al primero a controlar efectos involuntarios no deseables. Como método de tratamiento, ha tenido impulso a partir de finales de la década de los 60s, a pesar del antecedente de haberse vislumbrado sus potencialidades terapéuticas desde mediados de los 50s por algunos investigadores del campo de la electromiografía. -- En lo referente a su utilización como herramienta terapéutica en el lesionado medular, la bibliografía disponible es contada, encontrándose solo 2 referencias en su utilización en este tipo de patología de 1970 a la fecha, ambas en pacientes con lesión medular incompleta (LMI), -- una de ellas reportando su utilización con el fin de efectuar reeducación muscular para facilitar la marcha con órtesis en una paciente con un nivel de lesión T5 derecho y T8 izquierdo, obteniéndose resultados favorables (3), y la otra refiriendo su utilización durante la etapa -de choque medular en un paciente con LMI con nivel motor T12 derecho y L3 izquierdo con el objeto de fortalecer algunos grupos musculares de los miembros pélvicos y facilitar el funcionamiento de los mismos, así como para realizar seguimiento y revaloración de los mismos grupos musculares en un tiempo posterior, cumpliéndose los objetivos adecuadamente (4).

Es posible que vías neurales persistentes a nivel encefálico y medular puedan ser movilizadas al introducir como auxiliar a la BRA (Bas majian), basándose en este hecho su posibilidad de utilización como modalidad de reeducación muscular. Aparentemente, la actividad muscular-inicial en lo referente a movimiento voluntario se encuentra gobernada por el sistema motor alfa, y en segundo término una vez iniciado, --

entra en su regulación el circuito gamma (5), en base a lo cual se sustenta la utilización de la BRA en el LMI, en el cual algunas vías eferentes provenientes del encéfalo aún se conservan, facilitándose su acción por la información recibida a través de aferencias sustitutivas visuales y auditivas, realizándose un condicionamiento operante por el cual se podrá prescindir de la instrumentación con BRA posteriormente, reintegrándose el funcionamiento motor del músculo o grupo muscular tratado. Teóricamente y en forma secundaria, al obtenerse acción muscular-voluntaria de los antagonistas a los músculos de un patrón espástico de terminado, se obtendrá una disminución de la espasticidad de los agonistas del síndrome en base al efecto de inervación recíproca (6). Por lo anterior, se puede postular que utilizando la BRA como fuente sustitutiva de información, es posible generar o mejorar la actividad muscular-voluntaria en el LMI, y en forma secundaria obtener mejoría en el patrón espástico de los músculos antagonistas, teniendo en cuenta también el antecedente de que la mayoría de los cuadros de espasticidad son secundarios a una pérdida selectiva de las influencias inhibitorias de las vías motoras (7), por lo cual podría existir la posibilidad de que al estimular eferencias motoras remanentes, estas pudieran tener un efecto de reinhibición del síndrome espástico, sumándose este efecto al del mecanismo de inervación recíproca.

#### OBJETIVOS:

Valorar la utilidad de la BRA para:

- a) Obtener una mejor funcionalidad de la marcha con auxiliares ortésicos en el LMI.
- b) Obtener control voluntario en los grupos musculares abolidos y mejorarlo en los deficitarios en el paciente LMI parapléjico o paraparéptico.
- c) Mejorar el control de la espasticidad en el LMI portador de esta.

HIPOTESIS:

- 1) La BREA es de utilidad en la recuperación del control del movimiento voluntario en el LMI.
- 2) La BREA es de utilidad en el tratamiento de la espasticidad en el paciente con LMI.

MATERIAL:

PACIENTES.

Caso No. 1: masculino de 24 años de edad, que inició su padecimiento el 8 de Julio de 1984 al sufrir caída de 3 mt. de altura, recibiendo traumatismo directo en región dorsolumbar que ocasionó fractura -- aplastamiento T11-12, retrolistesis grado I de T12 sobre T11 y compromiso medular secundario inmediato manifestado por falta de control voluntario y disminución de la sensibilidad en los miembros pélvicos. Manejado esa misma fecha con laminectomía descompresiva T12-L1 e instrumentación de Luke T8-L3. Recibe tratamiento rehabilitatorio parcial en Agosto-Septiembre de 1984 realizandosele adaptación ortésica consistente en ortesis bilateral tipo cadera-rodilla-tobillo-pié (aparato largo bilateral con cincho pélvico), y a su ingreso al CHRT Metepec, Pue. -- presentaba MSts y cuello sin alteraciones, buen equilibrio de tronco, -marcha asistida por ortesis y muletas Canadienses con desplazamiento -- por balanceo (medio columpio), miembros pélvicos con espasticidad ++ de patrón extensor, aductor, rotador interno, y en sóleo y gemelos, - este último de +++ , sin embargo permitía la alineación de segmentos; - arcos de movilidad limitados a la rotación externa a 20 grados y dorsi flexión de tobillos a la neutra . Con presencia de actividad refleja - anormal tipo: hiperreflexia osteotendinosa, clonus, Babinski, triple - flexión; control para músculos de cadera en 1 excepto flexores y abductores en 1+ así como cuadrado lumbar, isquiotibiales der en 1, izq en 0, cuádriceps en 1 bilateral, tibial anterior y extensor del primer or tejo en 1+ bilateral, resto de músculos en 0 ; sensibilidad con hipoco

tesia protopática L1-S5 bilateral e hipoestesia epicrítica (sentido -, articular, vibración y discriminación) en ambos miembros pélvicos; in testino y sexo neurogénicos; sin alteraciones en piel. En base a lo anterior se realizó el diagnóstico de LMI, paraparesia espástica seve ra, nivel motor T12, sensitivo L1, intestino y sexo neurogénico. Se le indicó como tratamiento: tina de Hubbard, estiramiento lento y pro longado de la musculatura espástica, movilización pasiva de miembros pélvicos, ejercicios funcionales en colchón, fortalecimiento de miembros torácicos, equilibrio y marcha con ortesis y muletas Canadienses, AVDH para valoración y entrenamiento, estimulación sensoperceptiva a miembros pélvicos. Además se instituyó un programa de tratamiento de reeducación muscular por medio de BRA, en sesiones diarias desde su ingreso hasta su egreso (25 de Junio al 26 de Julio de 1985).

Caso No. 2: masculino de 26 años de edad, que inició su padecimien to el 5 de Septiembre de 1983, al encontrarse realizando el engrase de una revolvedora de concreto por dentro de esta, pusieron en funcio namiento la misma ocasionandole ello traumatismo directo en región lumbar y prensión del tobillo izquierdo por la máquina, lo cual origi nó fractura aplastamiento de L1 a L4 y S1, así como avulsión de teji dos blandos en tobillo izquierdo, cursando desde la fecha del acciden te con compromiso medular manifestado por pérdida del control volunta rio y de la sensibilidad en miembros pélvicos. Manejado quirurgicamen te con laminectomía descompresiva y aplicación de injerto óseo con artro desis anterolateral izquierda lumbar. Recibió tratamiento rehabi litatorio del 25 de Abril al 3 de Septiembre de 1984, realizandose le adaptación ortésica con ortesis tipo cadera-rodilla-tobillo-pié en el miem bro pélvico izquierdo, y tipo tobillo-pié en el derecho, posterior mente en Abril de 1985 es nuevamente ingresado para realizar modifica ciones al aparato largo del MPI, ajustandosele este a ortesis tipo -



tobillo-pié por motivo de funcionalidad para el paciente. Reingresa para revaloración al CNRT Metepec, Pue., el 31 de Octubre de 1985, encontrándose a la exploración física: miembros superiores, cuello y tronco sin alteraciones, marcha asistida con uso de aparato corto bilateral y muletas canadienses, no realizando choque de talón ni propulsión adecuadas, aumentando base de sustentación y presentando basculamiento pélvico bilateral (marcha tipo glúteo medio) con rotación externa bilateral permanente, más acentuada en el miembro pélvico izquierdo; miembros inferiores con patrón flácido que permitía alineación de segmentos, arcos de movilidad limitados en tobillos con dorsiflexión a la neutra, y tobillo izq con limitación de 10 grados a la eversión e inversión; ausencia de actividad refleja anormal y ROT abolidos en MsPs; control voluntario para músculos de miembros inferiores con cuadrado lumbar -4 bilateral, flex de cadera der -4, izq en 3, rotadores externos en 3+ bilateral, rotadores internos derechos en 2, izquierdos en 1+, glúteo medio der en 2+ e izq en -2, glúteo mayor en 3 bilateral, isquiotibiales der en 3+ e izq en 3, cuádriceps en 4+ bilateral, flexores plantares en 3, resto de músculos en tobillos y piés en 0; hipoestesia protopática derecha a partir de L4 e izquierda a partir de L1, hipoestesia epicrítica para tobillo y pié izquierdos; sin alteraciones en vejiga, intestino y sexo; sin problemas en piel. Se estableció el diagnóstico de: LMI, paraparesia flácida, nivel motor y sensitivo L1, vejiga, intestino y sexo funcionales. Se instituyó tratamiento a base de entrenamiento de marcha con muletas canadienses, estimulación sensoperceptiva a miembros pélvicos, así como reeducación muscular con BRA elaborándose un programa de tratamiento con sesiones diarias a partir de su ingreso hasta su alta (31 de Octubre al 27 de Noviembre de 1985).

#### EQUIPO:

Se utilizó para la realización del presente estudio un monitor de HRA muscular modelo Myosone 404\* acoplado a un visualizador de señal luminosa tipo LD-101\*, con lo cual se integró la unidad de instrumentación, que hizo posible por medio de la utilización de 3 electrodos de placa de 1.5 cm de diámetro ( 2 activos y uno de referencia) captar la señal transmitida por el músculo en tratamiento, misma que se registró en microvolts en el galvanómetro del monitor, acompañándose de una señal acústica intermitente en "clicks" que aumentó en forma directamente proporcional a la acción muscular específica, y de una señal luminosa en el visualizador integrada por una serie de 10 focos, los cuales se encendía uno por cada 5 microvolts registrados, sirviendo estas señales de retroalimentadoras al paciente. La unidad funciona por medio de corriente directa con 2 baterías de 9 volts para el monitor y 3 de 1.5 volts para el visualizador. Los electrodos de placa fueron adheridos previa limpieza con alcohol de la piel de la región a tratar usando pasta electrolítica y tela adhesiva.

#### METODO:

El estudio fué realizado en el CRRT IMSS Metepec, Pue. durante el periodo de tiempo comprendido entre Junio de 1985 y Enero de 1986, incluyendo en el mismo a los dos pacientes descritos, los cuales cumplieron los requisitos de ser LMI portadores de paraparesia, con más de 6 meses de evolución de la lesión, condición esta última necesa —

\* BIO-LOGIC DEVICES INC.

Plainview, NY. 11803.

ria, para eliminar la posibilidad de detectar recuperación parcial atribuible a la historia natural de la lesión medular traumática (8), siendo el caso No. 1 un paciente del sexo masculino de 24 años de edad con diagnóstico de ingreso al servicio de lesionados medulares de LMI, paraparesia espástica severa, nivel motor T12, nivel sensitivo L1, íntegro y sexo neurogénico; y el caso No. 2 un paciente del sexo masculino de 26 años de edad con diagnóstico de LMI, paraparesia flácida, nivel motor y nivel sensitivo L1, vejiga, intestino y sexo funcionales.- Se excluyeron pacientes con lesión medular completa, con tiempo de evolución menor de 6 meses, con limitaciones articulares no funcionales, así como pacientes con problemas de escaras y aquellos que por sus condiciones generales deficitarias no fueran candidatos para tratamiento de reeducación muscular por BRA.

Se procedió en el esquema de tratamiento con BRA de acuerdo a la modalidad preconizada por Basmajian para la adquisición de control -- sobre músculos específicos (9), consistente en un mínimo de 2 sesiones por semana, que en nuestros casos se trató de que fueran diarias de lunes a viernes, con una duración aproximada de 60 minutos por sesión, iniciándose con 5 movilizaciones pasivas de la articulación en tratamiento y posteriormente a la indicación verbal el paciente debería intentar realizar el movimiento mostradepasivamente, concientizandose de qué músculos son los participantes y en que forma actúan para obtener determinada función, efectuándose esta participación activa e intento de control voluntario durante 5 segundos por 15 de reposo y relajación, todo ello precedido por una evaluación inicial del paciente la cual se realizó en la primera sesión. Cada sesión así mismo se limitó en caso de fatiga del paciente, lo cual sucedió principalmente en el caso No. 1. El esquema de tratamiento referido se realizó durante un mes para cada paciente, siendo en el caso No. 1 en base al patrón--

espástico y por los problemas de fatiga referidos sujeto de tratamiento en los grupos musculares de flexores de rodillas y tibiales anteriores; en el caso No. 2 se amplió el programa a los músculos señalados y además: ambos glúteos medios y menores, tomándose como referencia para la aplicación de los 3 electrodos de superficie (2 activos y 1 para cierre del circuito) los lineamientos descritos por Delagi y Ferotto (10), preparándose previamente la piel con una limpieza por medio de fricción -- con algodón impregnado de alcohol, aplicación de pasta electrolítica en los electrodos, orientación longitudinal de los mismos con una separación de 7.5 cm entre los activos. Se utilizó para el tratamiento el monitor de BRA Myosone 404 operándose en la modalidad proporcional ( a mayor contracción muscular voluntaria, mayor intensidad y continuidad en la respuesta visual y acústica en el monitor), de acuerdo a los -- instructivos del fabricante, colocando el monitor de forma que fuera -- visible la escala luminosa y del voltímetro para el paciente, y ajustando a este un audífono para mejor captación de la señal acústica. El -- área de tratamiento se acondicionó en un lugar que cumpliera los requisitos de tranquilidad, ausencia de distractores o interferencias, colocándose el paciente sobre una mesa de exploración en decúbito supino, -- prono y lateral, así como en sedestación, estas dos últimas posiciones en el paciente flácido. Se procedió a la colocación de los electrodos sobre los músculos descritos y con las especificaciones ya mencionadas:

Caso No. 1: Isquiotibiales y tibiales anteriores.

Caso No. 2: Glúteos medios, glúteos menores, isquiotibiales y tibiales anteriores.

Posteriormente y en forma específica para cada grupo muscular por separado se procedió al tratamiento de reeducación muscular, evitando las -- posiciones sinergistas del movimiento en turno y por la estabilización e inmovilización de la pélvis los movimientos de sustitución, indicándosele al paciente por orden verbal el grupo muscular a accionar y --

que tipo de función debería realizar en forma activa.

En cuanto a la valoración inicial se tomaron como parámetros el control voluntario del movimiento por medio de: exámen manual muscular, y actividad muscular registrada en la escala linear del voltímetro del monitor y expresada en microvolts; así como valoración de la espasticidad en el caso No.1 evaluada por: escala de espasticidad propuesta por Goff (11), escala de espasticidad utilizada en la valoración clínica del lesionado medular en el CNRT Metepec, Pue. y especificada como leve (+): cuando se vence pasivamente sin dificultad, moderada (++) : si se vence en forma pasiva con mayor resistencia que la anterior pero se completa sin dificultad el arco de movimiento, y severa (+++) : cuando la resistencia es máxima y debido a ello no se completa el arco de movimiento; finalmente se trató de valorar la espasticidad por la actividad muscular refleja registrada en el voltímetro del monitor en los músculos en tratamiento. Estos mismos parámetros se tomaron para las valoraciones subsecuentes, realizándose estas al final de cada sesión de tratamiento de reeducación muscular, y en el caso de la actividad muscular refleja segmentaria se tomó para valoración a la mayor amplitud registrada.

Cada paciente así mismo, estuvo sujeto a tratamiento complementario-agregado ya mencionado.

#### RESULTADOS:

Se aprecia en los resultados obtenidos en el caso No.1 en cuanto a control voluntario se refiere que clínicamente no hubo mejoría aparente-persistiendo una muy pobre actividad muscular voluntaria, aplicándose es to mismo a la valoración por instrumentación, no mejorándose la amplitud de la señal obtenida en el monitor a la indicación verbal de acción muscular excepto para el músculo tibial anterior derecho, sin embargo de poca importancia y sin significado funcional. En forma general, el registro en el voltímetro permaneció sin alteraciones en la valoración inicial

y en la final. Por otra parte, en lo concerniente a control de la espasticidad, las dos escalas clínicas utilizadas permanecieron sin alteraciones durante el tratamiento, manteniéndose en el paciente un grado de sin drome espástico que interfería con las funciones de control voluntario, así mismo, la actividad refleja fué inconstante e impredecible. El paciente fué capaz al final de su estancia hospitalaria de realizar una marcha alterna por cortos periodos de tiempo con las ayudas ortésicas descritas siendo esto atribuible más al entrenamiento complementario a que fué sometido.

En el caso No.2 se encontró una mejoría clínica importante en el control voluntario en los músculos sujetos a tratamiento con BRA, manifestándose esto por una mejor gradación en el examen manual muscular, excepto en ambos tibiales anteriores los cuales persistieron sin acción, abolidos. Lo mismo puede decirse con respecto a la amplitud de la respuesta obtenida y registrada en el voltímetro, con la limitación de que el máximo rango abarcado por la instrumentación es de 50 microvolts. Funcionalmente se manifestó lo anterior en la posibilidad del paciente para realizar la marcha sin la rotación externa detectada al inicio, y en el hecho de abandonar parcialmente las muletas Canadienses auxiliándose únicamente de un bastón a extremidad superior derecha para sus desplazamientos, logrando mayor independencia. (ver cuadros de casos No.1 y 2).

#### CONCLUSIONES:

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio parecería ser que:

- 1) La BRA es de utilidad en la mejoría del control voluntario de los músculos paréticos en el LMI de tipo flácido con esquemas de tratamiento de reeducación muscular por BRA a un mes de plazo, no existiendo por el contrario la misma evolución favorable en este lapso de tiempo en el LMI espástico, en el cual y de acuerdo a las condiciones del presente trabajo

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**CENTRO NACIONAL DE REHABILITACION PARA EL TRABAJO**

CONTROL VOLUNTARIO	ISQUIOTIBIAL DER.		ISQUIOTIBIAL IZQ.		TIBIAL ANT. DER.		TIBIAL ANT. IZQ.	
	EMM	MV.	EMM	MV	EMM	MV	EMM	MV
VALORACION INICIAL	1	10	0	5	1+	15	1+	15
VALORACION INTERMEDIA	1	10	0	10	1+	20	1+	20
VALORACION FINAL	1	10	0	5	1+	20	1+	15

NOTA: MAXIMA AMPLITUD REGISTRADA POR VOLTIMETRO = 50 MV.

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO NACIONAL DE REHABILITACION PARA EL TRABAJO**

ESPASTICIDAD	ISQUIOTIBIAL DER.			ISQUIOTIBIAL IZQ.			TIBIAL ANT. DER.			TIBIAL ANT. IZQ.		
	GOFF	VAL. CLIN.	MV.	GOFF	VAL. CLIN.	MV.	GOFF	VAL. CLIN.	MV.	GOFF	VAL. CLIN.	MV.
<b>VALORACION INICIAL</b>	1	++	15	1	++	1	1	+++	15	1	+++	1
<b>VALORACION INTERMEDIA</b>	1	++	1	1	++	1	1	++	1	1	++	30
<b>VALORACION FINAL</b>	1	++	30	1	++	5	1	++	1	1	+++	1

NOTA: MAXIMA AMPLITUD REGISTRADA POR VOLTIMETRO = 50 MV.  
VALORACION CLINICA Y DE GOFF  
REALIZADA EN LOS MUSCULOS ANTAGONISTAS.

METEPEC, PUEBLA.

CASO No. 1



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO NACIONAL DE REHABILITACION PARA EL TRABAJO**

CONTROL VOLUNTARIO	SLUTED MEDIO DER.		SLUTED MEDIO IZQ.		SLUTED MEDIO DER.		SLUTED MEDIO IZQ.		INDUSTRIAL DER.		INDUSTRIAL IZQ.		TRIAL ANT. DER.		TRIAL ANT. IZQ.	
	ENM	MV	ENM	MV	ENM	MV	ENM	MV	ENM	MV	ENM	MV	ENM	MV	ENM	MV
VALORACION INICIAL	2+	50	-2	45	2	45	1+	30	3+	50	-3	50	0	1	0	1
VALORACION INTERMEDIA	3+	50	3	50	3+	50	-3	50	3+	50	3	50	0	5	0	5
VALORACION FINAL	3+	50	3	50	3+	50	3	50	-4	50	3	50	0	5	0	5

NOTA: MAXIMA AMPLITUD REGISTRADA POR VOLTIMETRO = 50 MV.

jo, no se experimentó cambio alguno en el control muscular en relación a su condición inicial, no reportándose ni recuperación ni mejoría. Estos resultados no concuerdan con los observados por Seymour (3), el cual reporta mejoría del control motor en una paciente parapléjica con LMI y síndrome espástico, sin embargo, en esta referencia señalada un dato importante es el hecho de haber seguido un programa de entrenamiento a 4 meses, y reforzarlo con fortalecimiento a los músculos una vez alcanzada la calificación de 2, motivo por el cual quizá son diferentes los resultados obtenidos. Así mismo, la actividad refleja segmentaria que en un momento se manifiesta por instrumentación en los músculos agonistas, puede constituir interferencia y una falsa expectativa en el paciente, la cual tiene influencia en los deficientes resultados detectados en el LMI espástico, y corrobora los datos referidos por Basmajian (12) en cuanto a la dificultad existente para valorar el síndrome espástico y los espasmos musculares por instrumentación, dada la irregularidad por diferentes causas en un mismo paciente en la presentación de la actividad refleja. Existe asimismo en el paciente espástico un terreno menos favorable para la reeducación muscular por el hecho de que podríamos esperar la presencia de fatiga más fácilmente en razón de la desventaja neuromuscular que implica la espasticidad.

2) En lo referente al control de la espasticidad en el LMI, podríamos esperar escasa mejoría de la misma con el esquema de tratamiento utilizado en el presente estudio, y este pobre resultado se puede atribuir como secundario a la falta de adecuado control voluntario, por lo cual no se involucró el mecanismo de inervación recíproca.

3) Sin embargo, el presente es un estudio preliminar con el objeto de estimular la investigación de otras modalidades de tratamiento en el lesionado medular, por lo cual en este momento los resultados pudieran no ser definitivos pero si demostrativos de la utilidad de la BRA digna de tomarse en cuenta en el tratamiento integral del parapléjico.

**BIBLIOGRAFIA:**

- (1) Ibarra L.G, Rosales Pérez L.S: El Registro Nacional de Inválidos. In forme de 24375 casos notificados. SPM. 22: 179-189, Mar-Abr 1980.
- (2) Basmajian J.V: Biofeedback in Rehabilitation: A Review of Principles and Practices. Arch Phys Med Rehab. 62: 469-475, Oct 1981.
- (3) Seymour R.J, Bassler C.R: Electromyographic Biofeedback in the Treatment of Incomplete Paraplegia. Phys Ther. 57: 1148-1150, Oct 1977.
- (4) Nacht M.B, Wolf S.L, Coogler C.E: Use of Electromyographic Biofeed - back During the Acute Phase of Spinal Cord Injury. Phys Ther. 62: 290 — 294, March 1982.
- (5) Scholz J.P, Campbell S.K: Muscle Spindles and the Regulation of Movement. Phys Ther. 60: 1416-1424, Nov 1980.
- (6) Bustamante J.B: Neuroanatomía funcional. Capt 8: Fisiología medular. p 83. Fondo Educativo Interamericano SA. Bogotá, Colombia. 1978.
- (7) Wyke B: Neurological Mechanisms in Spasticity: a brief review of some current concepts. Physiotherapy. 62: 316-319, Oct 1976.
- (8) Meinecke P.W: 'Some Thoughts about Neurological Recovery in Spinal - Cord Injuries: A Philosophical Review'. Paraplegia. 23: 78-81, Apr 1985.
- (9) Basmajian J.V: Terapeutica por el ejercicio. Capt 9: La biorreali - mentación en el ejercicio terapéutico. p181. Editorial Médica Panamericana SA. 3a.ed. Buenos Aires, Argentina. 1982.
- (10) Delagi E.P, Perotto A: Anatomic Guide For The Electromyographer. - The Limbs. Thomas Publisher. 2a.ed. Springfield, Illinois, USA.
- (11) Goff B: Grading of Spasticity and its Effect on Voluntary Movment.- Physiotherapy. 62: 358-361, Nov 1976.

(12) Basmajian J.V: Electromyographic Investigation of Spasticity and -  
Muscle Spasm. *Physiotherapy*. 62: 319-323, Oct 1976.