

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO O.D.

SERVICIO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN

**“CORRELACION ENTRE LA LATENCIA DE LOS POTENCIALES EVOCADOS
MOTORES DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR Y EL PUNTAJE DE LA ESCALA DE
FUGL MEYER EN PACIENTES CON ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR
SUBAGUDA Y CRONICA.”**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA ESPECIALIDAD EN:

MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN

PRESENTA:

DRA. INGRID SALOME MORALES SANCHEZ



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.

INVESTIGADOR RESPONSABLE

DRA. INGRID SALOME MORALES SANCHEZ
MÉDICO RESIDENTE DE 3ER AÑO DE LA ESPECIALIDAD
EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN

ASESORES

DRA. MARÍA DE LA LUZ MONTES CASTILLO
Médico especialista en Medicina Física y Rehabilitación
Profesor titular del curso de especialidad
Hospital General de México

DRA. NAYELI CASTAÑEDA PÉREZ
Médico especialista en Medicina Física y Rehabilitación
Maestra en Ciencias Médicas.

ÍNDICE

Contenido	Pág
Resumen.....	1
Introducción.....	2
Justificación.....	8
Planteamiento del problema.....	9
Objetivos.....	10
Hipótesis.....	11
Metodología.....	12
Resultados.....	17
Discusión.....	21
Conclusión.....	23
Bibliografía.....	24
Anexos.....	
I.- Carta de consentimiento informado.....	27
II.- Escala de evaluación de Fugl-Meyer	30

RESUMEN ESTRUCTURADO

CORRELACION ENTRE LA LATENCIA DE LOS POTENCIALES EVOCADOS MOTORES DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR Y EL PUNTAJE DE LA ESCALA DE FUGL MEYER EN PACIENTES CON ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR SUBAGUDA Y CRONICA.

Introducción: El evento cerebrovascular (ECV) es constituye la tercera causa de muerte en nuestro país, los pacientes sobrevivientes presentan un alto grado de discapacidad, siendo el miembro torácico la extremidad que mayor limitación funcional genera. A partir del surgimiento de la estimulación magnética transcraneal la determinación de los potenciales evocados motores (PEM) como un estudio de electrofisiología predictivo de la recuperación de los pacientes con ECV. No existen estudios que correlacionen el grado de funcionalidad con el estado de afectación del sustrato anatomofisiológico (tracto corticoespinal).

Objetivos: correlacionar la latencia del potencial evocado motor del miembro torácico con el puntaje de la escala funcional de evaluación de Fugl-Meyer

Metodología: estudio transversal, observacional, analítico de correlación de la amplitud del PEM con el puntaje obtenido por escala de Fugl-Meyer en pacientes con ECV.

Resultados: se realiza la prueba de correlación de Pearson entre las latencias de los PEM de miembro torácico con el puntaje de la escala estudiada, obteniéndose una correlación estadísticamente significativa ($p \leq .05$) para los músculos deltoides, bíceps y extensor radial del carpo.

Conclusiones: existe una correlación entre las latencias del potencial evocado motor y el puntaje de la escala de Fugl-Meyer, de mayor fuerza para los músculos proximales, sin embargo es necesario realizar más estudios para poder estandarizar los valores de dicho potencial.

**CORRELACION ENTRE LA LATENCIA DE LOS POTENCIALES EVOCADOS
MOTORES DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR Y EL PUNTAJE DE LA ESCALA DE
FUGL MEYER EN PACIENTES CON ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR
SUBAGUDA Y CRONICA.**

La Organización Mundial de la Salud define al evento cerebrovascular (ECV) como “un evento de inicio súbito de origen vascular, que se manifiesta como un déficit focal de la función cerebral, excluyendo deterioros aislados y persistiendo más allá de 24 hrs”. Es causado por la interrupción del aporte sanguíneo cerebral, usualmente debido a ruptura o bloqueo de vasos sanguíneos. Estos cortes del aporte de oxígeno y nutrientes causan daño al tejido cerebral. Los efectos dependen del sitio lesionado y de que tan severamente esté afectado^{3,6}.

El ECV es una causa importante de muerte y de discapacidad grave a largo plazo en los adultos. La incidencia del ECV se espera que se incremente a 1.14 millones por año en el 2025 tan sólo en E.U.A. Lo cual se traduce en un gran número de sobrevivientes discapacitados.¹⁷

En estadios tempranos después de un ECV, la activación cerebral en tareas sensoriomotoras de los miembros afectados ocurre en una amplia red de trabajo de áreas de la corteza primaria motora, premotora y suplementaria en ambos hemisferios. En pacientes que experimentan una buena recuperación a través del tiempo, un grupo más delimitado de áreas corticales está involucrado en tareas sensoriomotoras; y estas frecuentemente se relacionan a zonas peri- infarto y áreas corticales conectadas.¹⁵

Los pacientes con pobre recuperación frecuentemente conservan una activación más difusa, o contralesional, de áreas corticales para tareas sensoriomotoras. La desactivación de áreas hemisféricas contralesionales también puede alterar el desempeño motor en la recuperación de los pacientes con ECV, pero estos frecuentemente son pacientes con ECV de larga evolución o con pobre recuperación. Lo que da lugar a una variabilidad en el patrón de activación de difuso a localizado y de bilateral o ipsilesional en la recuperación de pacientes con ECV. ¹⁵

En 1985 Barker y colaboradores utilizaron por primera vez la estimulación magnética transcraneal para medir el tiempo de conducción motor central, extendiéndose posteriormente su uso gracias a las ventajas de ser una técnica no invasiva que pasa a través de todas las estructuras corporales sin atenuación incluyendo el cráneo, estimulando la corteza humana si causar dolor, no requiere contacto estrecho con el sitio del estímulo².

La estimulación magnética utiliza un pulso de campo magnético que resulta en la activación de neuronas motoras corticales y la generación de múltiples impulsos que descienden en la vía corticoespinal. La corriente inducida en el tejido es proporcional al grado de cambio del campo magnético, el campo magnético es proporcional al cambio de corriente en la bobina excitadora⁵.

Los aparatos de estimulación magnética son esencialmente simples, consisten en un mecanismo de almacenamiento, un capacitor, un interruptor (mecánico o de estado sólido) y una bobina que puede ser aplicada a tejidos biológicos³.

Un estímulo único sobre la superficie de la corteza motora produce múltiples ondas descendentes las cuales pueden ser registradas a nivel de la raíz espinal o un músculo del área estimulada. La bobina de estimulación magnética genera un pulso magnético que

no estimula las estructuras neurales, en su lugar genera un flujo de corriente en el conductor de volumen sujeto al pulso magnético. Esta corriente magnética excita las células nerviosas y sus procesos sinápticos y axonales, por un mecanismo muy similar al que se produce con la estimulación electroica craneal⁵.

La prueba de los potenciales evocados motores (PEM) es un procedimiento neurofisiológico sensible con el cual podemos objetivamente y con escaso riesgo para el paciente evaluar la integridad de la vía motora corticoespinal y bulbar, desde las motoneuronas superiores en el área motora primaria (área 4), haces córticobulbares y medulares, neuronas motoras inferiores bulbares y medulares, raíces anteriores y nervios periféricos mielinizados (A alfa) motores, transmisión neuromuscular y músculos estriados. Las motoneuronas corticales se estimulan eléctricamente o electromagnéticamente⁸.

Los PEM se detectan con el paciente despierto, dormido, sedado, y anestesiados, con ciertos anestésicos, y raramente en comatosos mayores de 2 años de edad. El procedimiento está contraindicado en pacientes con marcapaso, estimulador eléctrico vesical y/o espinal, historia de trauma o trepanación craneal, epilepsia e historia familiar de epilepsia y la presencia de cuerpos extraños metálicos⁹.

No existe evidencia que sugiera que existe algún riesgo significativo asociado al uso del estimulador magnético o relacionado con la estimulación magnética. Estudios realizados por tomografía por emisión de positrones no han reportado cambios relevantes en el flujo cerebral regional. La intensidad y el patrón de estimulación difiere radicalmente de los parámetros necesarios para inducir el fenómeno de “kindling” en animales experimentales. Aunque existe el riesgo de presentar convulsiones causadas por la estimulación esta no es una contraindicación absoluta para su uso, por el contrario se ha

utilizado como parte del tratamiento de pacientes con epilepsia. La tasa de presentación de convulsiones secundarias a aplicación de estimulación corresponde a menos del 0.03% según reportes de Europa durante un periodo de 10 años de utilización de esta técnica^{11, 12}.

Los potenciales evocados motores pueden presentar anomalías o alteraciones relacionadas con el grado de recuperación funcional, teniendo una discreta ventaja sobre el valor predictivo de recuperación con respecto a los potenciales somatosensoriales¹⁴.

En ocasiones el potencial evocado motor no es posible de obtener posterior a un accidente cerebrovascular, esto depende de la localización, severidad y tiempo de transcurrido el evento. MacDonell y colaboradores encontraron que sólo las lesiones subcorticales retardan la latencia del PEM, en cambio si existe un daño severo de la vía corticoespinal los PEM's son inobtenibles en lesiones subcorticales. En los infartos corticales los PEM no se obtiene a menos de que existan pequeñas conexiones capaces de generar un potencial excitatorio postsináptico^{7,9}

La valoración del ACV ha de ser amplia, dada la gran variedad de déficit y discapacidad que provocan. A menudo la terminología empleada para hablar de estos temas es imprecisa y se utilizan sinónimos que enturbian más que aclaran de que estamos hablando. En Rehabilitación seguimos la terminología que la OMS ha definido según la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) en 2001. Cuando hablamos de discapacidad entendemos como tal la deficiencia, limitación de actividad y/o restricción de participación de un individuo en su entorno social. La CIF valora, pues, tanto las deficiencias (anormalidad o pérdida de una función o estructura corporal) como los factores contextuales (ambientales o personales,

facilitadores o barreras) y los clasifica en un sistema de codificación, siguiendo un modelo biopsicosocial que, empleando un lenguaje común, es aplicable transculturalmente. La American Heart Association-Stroke Outcome Classification (AHA-SOC) sistematiza los déficit neurológicos en seis dominios o áreas: motora, sensitiva, comunicación, visual, cognitiva y emocional. Cuando realizamos una valoración del ACV no hemos de limitarnos a describir las alteraciones de cada dominio por si mismas, sino a establecer su repercusión funcional en el individuo y en sus actividades o en su entorno ^{10, 11}.

Si bien es necesario contar con una descripción lo más amplia posible de la situación tanto inicial (en los primeros momentos del ACV) como final (secuelas) de nuestro paciente, a lo largo de su evolución nos iremos deteniendo en los aspectos funcionales concretos que requieran nuestra atención según las posibilidades pronosticas y terapéuticas de cada uno de ellos. De hecho, salvo en las valoraciones inicial y final, no es practico valorar cada uno de los déficits toda vez que exploramos al paciente, pues la exploración se prolongaría notablemente, aunque si deben evaluarse periódicamente. Sobre todo si la exploración se hace con excesiva frecuencia pueden pasarse por alto cambios poco notorios que si se revelaran a los ojos del explorador si separa algo más las evaluaciones. Para que esto no redunde en una “desatención” al paciente por espaciar en exceso las revisiones, se pueden fragmentar las exploraciones de forma que unos días las enfoquemos hacia una función concreta y otros a otra ¹⁵.

Dada la complejidad del ACV y su multiplicidad de signos y síntomas, no solo definidos por la localización de la lesión sino también por la dominancia, las variantes anatómicas vasculares y los factores modificadores de la isquemia (rapidez en el establecimiento de la obstrucción arterial, permeabilidad de ramas colaterales y patogenia de la obstrucción), la evaluación mas precisa del paciente obedece a un esfuerzo por

escoger métodos de medida y evaluación de eficacia contrastada y con aceptación por la comunidad internacional. Siempre podemos optar por hacer valoraciones subjetivas no regladas en las que será difícil tomar valores ¹⁴.

Justificación

La enfermedad cerebrovascular es un padecimiento que presenta una evolución predecible dependiendo de la severidad y localización del evento. En rehabilitación la evaluación clínica de los pacientes es la herramienta principal para el seguimiento de los pacientes, valiéndose en la mayoría de los casos de la aplicación de escalas funcionales. Las escalas aplicadas reflejan el estado funcional sin considerar el sustrato anatomofisiológico afectado dado que han sido diseñadas para evaluar funcionalidad. Mediante la valoración de los potenciales motores evocados se evalúa la excitabilidad e integridad de la vía corticoespinal afectada en la enfermedad cerebrovascular en muchos de los casos, obteniéndose datos precisos del estado del sustrato anatómico afectado que con la evaluación clínica no son posibles de obtener. Por lo anterior es importante conocer la relación que guarda la evaluación clínica y funcional del paciente con los datos obtenidos a partir de una evaluación anatomofisiológica como los potenciales evocados motores.

Planteamiento del problema:

Las escalas funcionales aplicadas para la evaluación del paciente con enfermedad cerebrovascular nos permiten conocer la evolución de clínica y los cambios obtenidos en la recuperación del paciente pero se desconoce el estado del sustrato anatómico que condiciona esta discapacidad, el cual se puede evaluar mediante potenciales evocados motores. La evaluación de ambos elementos nos permitirá conocer tanto el estado funcional de paciente como el del sustrato anatómico afectado para determinar ¿cuál es la correlación que existe entre el puntaje obtenido por una escala funcional y la latencia del potencial evocado motor?

Objetivo General:

Correlacionar la amplitud del potencial evocado motor con el puntaje de la escala de valoración de Fugl-Meyer.

Objetivo específico:

Conocer las características del potencial evocado motor de los pacientes con enfermedad cerebrovascular.

Hipótesis:

La escala de evaluación funcional se correlaciona de manera directa con la latencia del potencial evocado motor en los pacientes con enfermedad cerebrovascular subaguda y crónica.

Metodología

Tipo y diseño del estudio

El presente proyecto de investigación corresponde a un estudio transversal, observacional, analítico de correlación de la amplitud del potencial evocado motor con el puntaje obtenido por escala de Fugl-Meyer en pacientes con enfermedad cerebrovascular.

Población y tamaño de la muestra

Se seleccionaron a 22 pacientes que acudieron a la consulta del servicio de rehabilitación entre los meses de marzo y junio de 2011 con diagnóstico de secuelas de enfermedad vascular cerebral. Todos los diagnósticos se confirmaron mediante la historia clínica y estudios de imagen por resonancia magnética o tomografía cerebral computada y obtuvieran un puntaje mínimo de 20 en Escala de Fugl-Meyer. Todos los participantes accedieron voluntariamente estudio bajo consentimiento informado.

Tipo de muestreo

No probabilístico de casos consecutivos.

Participantes

Criterios de inclusión.

Pacientes con antecedente de infarto cerebral de al menos 4 semanas de ocurrido, de tipo isquémico que haya afectado el área motora primaria de la mano.

Puntaje mínimo de 20 en escala de Fugl-Meyer

Sujetos de cualquier género

Pacientes que contaban con tomografía axial de cráneo o imagen de resonancia magnética que corroboró el evento cerebrovascular.

Pacientes que aceptaron participar en el estudio y firmaron la carta de consentimiento informado.

Criterios de exclusión.

Infarto cerebral previo con recuperación motora incompleta

Lesión medular, traumatismo craneoencefálico (con pérdida de estado de alerta y pérdida de memoria), convulsiones o ingesta de anticonvulsivantes

Enfermedad progresiva del SNC

Pacientes con implantes metálicos intracraneales, marcapasos y defectos craneales.

Criterios de eliminación.

Pacientes que no concluyeran la evaluación o no aceptaran continuar con la misma.

Descripción operativa de variables

Variable	Tipo de variable	Definición operativa	Escala de medición
Edad	Cuantitativa discreta	Tiempo de existencia desde el nacimiento	Años
Sexo	Nominal dicotómica	Diferencia física constitutiva entre hombre y mujer	Femenino y masculino
Tiempo de evolución	Cuantitativa discreta	Magnitud física que permite medir la duración o separación desde ocurrido el evento hasta el momento actual	Meses
Lateralidad	Nominal dicotómica	Preferencia espontánea en el uso de los órganos situados al lado derecho o izquierdo del cuerpo, como los brazos, las piernas, etc.	Izquierda y derecha
Tipo ECV	Nominal dicotómica	Estudio de la causa de la enfermedad	Isquémico y hemorrágico
Escala Fugl-Meyer	Cuantitativa discreta	Método de evaluación del déficit físico en el hemipléjico	20 – 66 Puntos
Latencia del PEM	Cuantitativa continua	Tiempo transcurrido desde la emisión del estímulo electromagnético y el inicio de la deflexión positiva.	Milisegundos (mseg)

Procedimiento

La evaluación se realizó en un día y se dividió en dos sesiones. En la primera se aplicó la escala de Fugl-Meyer y en la segunda se registró el potencial motor.

1) La escala de Fugl-Meyer se aplicó por el investigador considerando sólo el rubro dedicado para evaluación de miembro torácico. Los valores de la escala se sitúan de 0 a 66 puntos.

2) Registro del potencial evocado motor

A los participantes se les colocaron electrodos de superficie de tipo barra y electrodo de disco utilizado como tierra conectado a un amplificador MEP Pod para registrar el potencial evocado motor con captación en abductor corto del pulgar, extensor radial del carpo, bíceps braquial y deltoides.

A cada participante se determinó el vértex que corresponde a la derivación Cz del sistema internacional 10-20 y las posiciones C3 y C4 en el área correspondiente al giro pre-central. El potencial evocado motor se generó mediante estimulación magnética transcraneal en las regiones cercanas a C3 y C4 ipsilateral a la lesión parenquimal. Para aplicar la estimulación, se empleó un equipo comercial Magstim Rapid2 con generador de bobina doble en 8 de 70mm (Coil PN 9925-00). Se aplicaron pulsos únicos cuadrangulares incrementando la intensidad hasta obtener el potencial evocado motor de reposo el cual se consideró como el umbral motor de reposo, mismo que por inspección visual se denotó por la contracción muscular del miembro torácico contralateral a sitio de estimulación. A la intensidad a la que se encontró el umbral motor se realizaron cuatro mediciones adicionales para obtener un total de cinco potenciales. Para obtener la

latencia a considerar se realizó la promediación de estas cinco mediciones, valor que se tomó como la latencia a considerar en el análisis estadístico

Análisis estadístico

Se realizó un análisis univariado de las características demográficas de la población con medidas de tendencia central.

Se realizó un análisis bivariado de las latencias del potencial evocado motor de los músculos mencionados de cada participante correlacionándose con los puntajes obtenidos de la escala de Fugl-Meyer mediante el coeficiente de Pearson. Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 17.00

Resultados

Se captaron 22 pacientes de los cuales 2 presentaban contraindicación para la determinación de potencial evocado motor (uso de marcapasos cardiaco) y 8 no cumplían con los criterios de inclusión establecidos (puntaje mínimo de 20 en escala de Fugl-Meyer) obteniéndose un total de 13 pacientes.

La muestra analizada se integró por 6 pacientes del género femenino y 7 del género masculino, con un promedio de edad de 61 años (DE 8.88). las características demográficas se presentan en la siguiente tabla . (Tabla I)

Tabla I. características demográficas de la muestra

Variable	N	Media	Desviación estándar	Valor mín	Valor máx
Edad (años)	13	61	8.88	37	70
Sexo	13				
Hombres (%)	7 (53.8)				
Mujeres(%)	6 (46.1)				
Tipo de ECV					
Isquémico (%)	8 (61.5)				
Hemorrágico (%)	5 (38.4)				
Lateralidad					
Derecha (%)	13 (100%)				
Izquierda (%)	0				
Lado afectado					
Derecho (%)	5 (38.4)				
Izquierdo (%)	8 (61.5)				

Los resultados de las latencia de los potenciales evocados motores y el puntaje de la escala utilizada se muestran en la tabla II

Tabla II. Latencias de potenciales motores evocados y puntaje de la escala Fugl-Meyer

Variable	N	Media	Desviación estándar	Valor mín	Valor máx
Puntaje de la escala	13	42.92	15.62	22	64
Latencia del PEM en deltoides (mseg)	13	2.81	1.06	2	5
Latencias del PEM en bíceps (mseg)	13	2.89	1.06	2	5
Latencia del PEM en extensor radial del carpo	12	3.97	1.38	0	6
Latencia del PEM en abductor corto del pulgar	12	5.76	1.86	0	7

Finalmente se realiza la correlación de Pearson con cada una de las latencias estudiadas y la escala (tabla III)

Tabla III Prueba de correlación de Pearson para las latencias del Potencial Evocado motor y el puntaje de la Escala de Fugl-Meyer

Escala	Latencia del PEM [^] en deltoides	Latencia del PEM en bíceps	Latencia del PEM en ERC ¹	Latencia del PEM en ACP ²
Correlación de Pearson	0.826*	.043	.486*	.441*
Significancia	.001	.858	.030	.050

[^] PEM: potencial evocado motor.

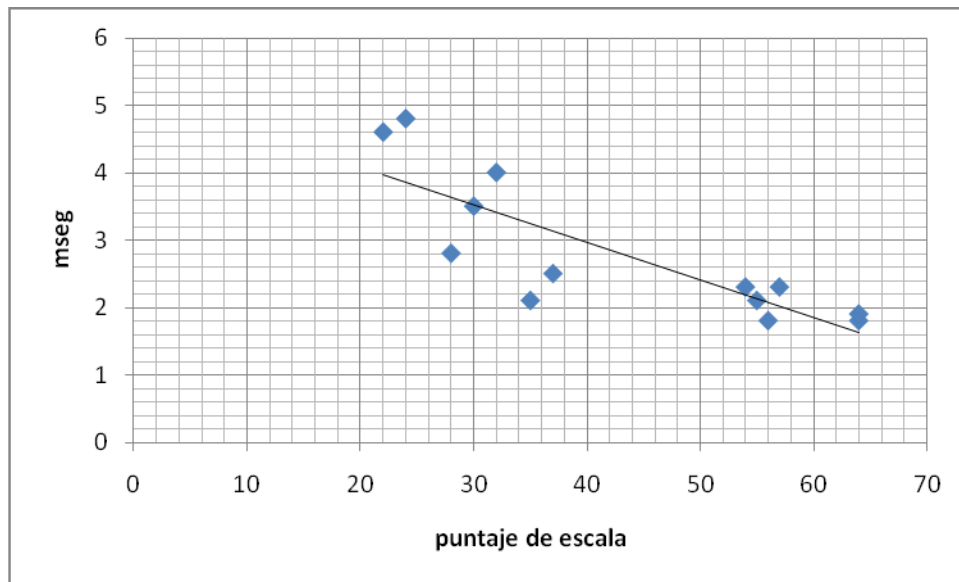
* Valor de p estadísticamente significativa

1. ERC: extensor radial del carpo
2. ACP: abductor corto del pulgar

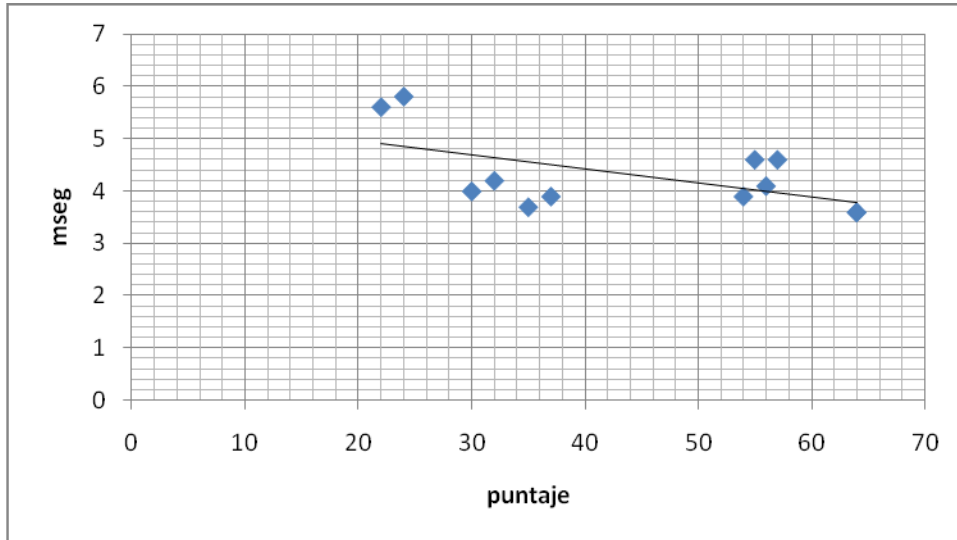
Asumiendo una correlación significativa cuando el nivel de p es menor a 0.05.

Posteriormente se incluyen las gráficas de las latencias del PEM y la puntuación de la escala de Fugl-Meyer en donde la correlación fue positiva. (grafica I, II y III)

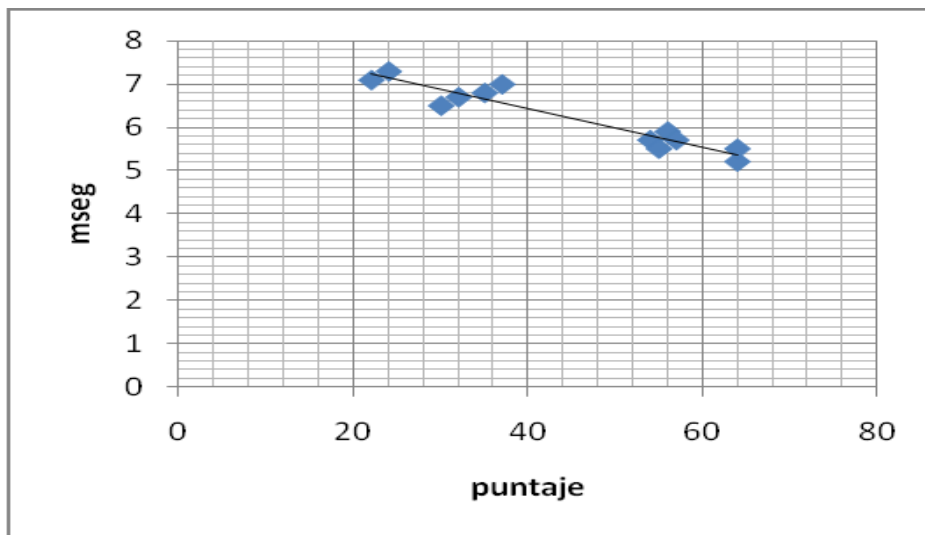
Gráfica I. Correlación entre las latencias del PEM de deltoides y puntaje de la Escala de Fugl-Meyer



Gráfica II. Correlación entre las latencias del PEM del extensor radial del carpo y puntaje de la Escala de Fugl-Meyer



Gráfica III. Correlación entre las latencias del PEM del abductor corto del pulgar y puntaje de la Escala de Fugl-Meyer



Discusión

La determinación del potencial evocado motor en pacientes con secuelas de enfermedad cerebrovascular ha sido determinada en estudios previos por otros autores (Baker, Díaz-Zambrano, Schmid y Cross) encontrando latencias variables aunque con valores menores que los obtenidos durante el presente estudio. Dichas latencias al ser correlacionadas con el puntaje de la escala de Fugl-Meyer se observa un valor de R significativo para los músculos deltoides, extensor radial del carpo y abductor corto del pulgar. En el primer caso la correlación observada es fuerte, con un valor de 0.82, observándose que el puntaje de la escala (la evaluación funcional) se correlaciona con la latencia del potencial evocado, es decir que la latencia observada para el músculo deltoides explica el puntaje obtenido en la escala.

A partir de estos datos podemos explicar que la aplicación de una evaluación funcional se correlaciona con el potencial evocado motor, una prueba electrofisiológica que valora la integridad de la vía corticoespinal (evaluación anatomofisiológica), aunque esta fuerza de la correlación disminuye conforme se evalúan porciones más distales de la extremidad, encontrando una correlación menor para los músculos extensor radial del carpo y abductor corto del pulgar, ya que para el bíceps no se obtuvieron valores de p significativos.

Se sugiere realizar la estandarización de las latencias del potencial evocado motor en sujetos sanos para establecer un criterio de normalidad y posteriormente establecer un criterio de anormalidad en sujetos con antecedente de enfermedad cerebrovascular, con la finalidad de tener valores de referencia de nuestra población.

En referencia a la aplicación de escalas funcionales en la evaluación del paciente con enfermedad cerebrovascular se obtiene la ventaja de objetivizar la evaluación clínica, aunque en ocasiones su aplicabilidad es poco factible por la complejidad que algunas escalas exigen para realizarlas. Sin embargo la escala de Fugl-Meyer ha demostrado en diversos estudios ser una escala sencilla de aplicar, breve y altamente reproducible; por lo que se recomienda el uso de esta escala en dichos pacientes, considerando que además de evaluar el aspecto funcional para el cual fue diseñado también explica el estado del sustrato anatomofisiológico afectado.

Se deben tomar en consideración algunos factores que podrían interferir en la correlación de la evaluación funcional y las latencias obtenidas, como son la presencia de comorbilidades no consideradas en este estudio, la lateralidad del paciente (en este caso sólo se captaron pacientes diestros) y un tamaño muestral mayor que facilite la generalización de los resultados obtenidos.

Conclusiones

Los datos obtenidos en este estudio nos permiten concluir que la escala de evaluación de Fugl-Meyer en pacientes con enfermedad cerebrovascular subaguda y crónica se correlacionan con mayor fuerza para los músculos proximales de la extremidad afectada, prediciendo el grado de afectación de la vía corticoespinal.

Por otro lado se corrobora que la aplicación de una escala funcional es una herramienta muy útil en la práctica clínica, ya que a partir de la exploración física se puede objetivizar el estado y evolución del paciente a través del tiempo, teniendo un punto de referencia previo preciso y replicable, que exige pocos recursos económicos.

El presente estudio cumple los objetivos planteados aunque presenta deficiencias que deben considerarse para los resultados obtenidos, por lo que se sugiere la realización de mayores investigaciones al respecto que permitan la generalización del mismo.

Bibliografía:

1. Baker k., et al., Deep brain stimulation of the lateral cerebellar nucleus produces frequency-specific alterations in motor evoked potentials in the rat in vivo, *Exp Neurol*, in press, 2010.
2. Brown J., et al., Motor cortex stimulation for the enhancement of recovery from stroke: a prospective, multicenter safety study, *Neurosurg* 58:464-473, 2006.
3. Carmichael ST. Themes and Strategies for Studying the Biology of Stroke Recovery in the Poststroke Epoch. *Stroke*. 2008;39:1380-1388.
4. Chiappa K, et al., *Evoked Potentials in Clinical Medicine*, 3rd edition, 477-507
5. Duncan P, Studenski S, Richards L, Gollub S, Lai SM, Reker D, Perera S, et al. Randomized Clinical Trial of Therapeutic Exercise in Subacute Stroke. *Stroke*. 2003;34:2173-2180.
6. Duncan PW, Sullivan KJ, Behrman AL, Azen SP, Wu SS, Nadeau SE, Dobkin BH, Rose DK, Tilson JK. Protocol for the Locomotor Experience Applied Post-stroke (LEAPS) trial: a randomized controlled trial. *BMC Neurol*. 2007 Nov 8;7:39.
7. Gangitano M., et al., Modulation of input– output curves by low and high frequency repetitive transcranial magnetic stimulation of the motor cortex. *Clin Neurophysiol* 113:1249 –1257, 2002.
8. Díaz-Zambrano S., Ramoss-Peek J., García-Ramos g., Estañol-Vidal B., Estimulación magnética transcraneal: estandarización del tiempo de inducción

motor central en extremidades superiores en población mexicana. *Archivos de Neurología* 2000; 5(1):21-8

9. Hesse S, Schmidt H, Werner C, Bardeleben A. Upper and lower extremity robotic devices for rehabilitation and for studying motor control. *Current Opinion in Neurology* 2005;16(6):705-10.
10. Hesse, Mehrholz. Robot-Assisted Upper and Lower Limb Rehabilitation After Stroke. *Dtsch Arztebl Int* 2008; 105(18): 330–6.
11. Levy R., et al., Cortical stimulation for the rehabilitation of patients with hemiparetic stroke: a multicenter feasibility study of safety and efficacy, *J Neurosurg* 108:707–714, 2008
12. Machado A., et al., Chronic electrical stimulation of the contralesional lateral cerebellar nucleus enhances recovery of motor function after cerebral ischemia in rats, *Brain Res* (14)1280: 107–116, 2009.
13. Peurala S, Tarkka I, Pitkänen K, Sivenius J. The effectiveness of body weight-supported gait training and floor walking in patients with chronic stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2005;86:1557-64.
14. Papazian O., Alfonso I., Luzondo R., Indicaciones médicas y quirúrgicas de los potenciales evocados, *Medicina (Buenos Aires)* 2007; 67 (6/1): 647-660
15. Wu C, Wong M, Lin K, Chen H. Effects of Task Goal and Personal Preference on Seated Reaching Kinematics After Stroke. *Stroke*. 2005;32:70-76.

16. Yan T, Hui-Chan CWY, Li LSW. Functional electrical stimulation improves motor recovery of the lower extremity and walking ability of subjects with first acute stroke: a randomized placebo-controlled trial. *Stroke*. 2005;36:80-85.
17. Yozbatiran N., et al., Safety and behavioral effects of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation in stroke, *Stroke* 40(1):309-12, 2009.

ANEXO I CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO DE PROTOCOLO DE
ESTUDIO CON RIESGO MINIMO

**CORRELACION ENTRE LA AMPLITUD DE LOS POTENCIALES EVOCADOS
MOTORES DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR Y EL PUNTAJE DE LA ESCALA DE
FUGL MEYER EN PACIENTES CON ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR CRONICA.**

Lugar y fecha: _____

Nombre completo del paciente sujeto a estudio:

Identificado con _____

Num expediente: _____ Teléfono: _____

Por medio de la presente manifiesto que se me ha informado de forma clara y precisa que ingresaré al protocolo de investigación que lleva por nombre: “Correlación entre la amplitud de los potenciales evocados motores de la extremidad superior y el puntaje de la escala de Fugl-Meyer en pacientes con enfermedad cerebrovascular crónica” con el fin de identificar el grado de asociación que existe entre las evaluaciones clínicas realizadas en la consulta de rehabilitación y las pruebas neurofisiológicas de potenciales evocados motores.

Para cumplir este objetivo se realizará una evaluación inicial en la cual se registrarán los antecedentes personales patológicos, el tratamiento farmacológico actual, así como el grado de movilidad del miembro torácico, evaluación del control de movimientos, estado de los reflejos de estiramiento muscular, capacidad de prensión y coordinación de la extremidad superior afectada. Posteriormente si se cumple con un

puntaje mínimo de 20 en la escala aplicada y no se cuenta con alguna contraindicación para la determinación del potencial evocado motor (por ejemplo implantes metálicos intracraneales, prótesis metálicas craneales, marcapasos, antecedente de crisis convulsivas) se realizará el registro del potencial evocado motor mediante un estimulador magnético transcraneal, el cual envía un pulso electromagnético a por medio de una bobina colocada sobre el cráneo. Esta prueba es un método no invasivo para conocer el estado de la vía motora desde el cráneo hasta el miembro afectado, sobre el cual se colocará un electrodo de superficie con gel conductor sujetado con una banda adherente.

Estas pruebas no modificarán la evolución de la enfermedad y se ha probado su seguridad tanto en sujetos sanos como en pacientes con enfermedad cerebrovascular. El estímulo electromagnético recibido puede ser para algunos pacientes un poco molesto pero en general es bien tolerado, no produce dolor.

Se me da la garantía de recibir respuesta a cada pregunta y aclaración acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados a este protocolo de investigación, debido a que en cualquier momento podré comunicarme con la investigadora responsable.

Tengo la libertad de retirar mi consentimiento y dejar participar en cualquier momento en el estudio, sin condición alguna, sin que por ello se creen prejuicios para continuar con mi cuidado y tratamiento.

Tendré la seguridad de que mi nombre se mantendrá en el anonimato y que la información relacionada con mi privacidad se mantendrá confidencial.

El equipo de investigadores tiene el compromiso de proporcionarme información actualizada obtenida durante el estudio aunque esta pudiera afectar mi voluntad para

continuar participando. En caso de que se me ocasione algún daño, directamente causado con la investigación, la institución me proporcionará el tratamiento médico disponible y la indemnización a la que legalmente tengo derecho, en el caso de que los daños ameriten.

En el caso de existir gastos adicionales estos serán absorbidos por el presupuesto de la investigación.

Acepto participar (Nombre y firma del paciente): _____

Nombre y firma del investigador: _____

Nombre y firma del testigo: _____

Relación con el paciente: _____

Dudas o aclaraciones: comunicarse al Hospital Genral de México al teléfono:

27 89 20 00, extensiones 1324 y 1325 con la Dra. María de la Luz Montes Castillo

o Dra. Ingrid Morales Sánchez, médicos responsables de la investigación.



ANEXO II ESCALA DE FUGL-MEYER EVALUACION DE MIEMBRO TORACICO



Nombre: _____ Edad: _____ Fecha: _____
 Tiempo evolución: _____ Sexo: _____ No Evaluación: _____
 Antecedentes personales patológicos: _____

Hombro, codo y antebrazo					TOTAL
I. Presenta	0/3 = 0	1/3 = 2	2/3 = 3	3/3 = 4	
REM bicipital, tricipital, estilorradiar					/4
II. a) Sinergia flexora: llevar antebrazo en supinación a la oreja de lado afectado					
Hombro:	No lo hace: 0	Ejecución parcial: 1	Ejecución completa: 2		
Retracción					
Elevación					
Abducción					
Rotación externa					
Codo:					
Flexión:					
Antebrazo:					
Supinación					
					/12
b) Sinergia extensora: desde la posición de sinergia flexora llevar la mano hacia la rodilla sana					
Hombro:	No lo hace: 0	Ejecución parcial: 1	Ejecución completa: 2		
Aducción y rotación externa					
Codo:					
Extensión					
Antebrazo:					
Pronación					
					/6
III. Mano a región lumbar:					
Flexión de hombro 0-90° con codo en ext					
Prono-supinación antebrazo con codo 90° flex					
					/6
IV. ABD hombro 0-90° con codo extensión					
Flexión pura de hombro 0-180°					
Prono-supinación antebrazo con codo ext					
					/6
V. Actividad refleja normal					
	Hiperactivos: 0	Hiperactivo 1/3: 1	Normales: 2		/2
Muñeca	No lo hace: 0	Ejecución parcial: 1	Ejecución completa: 2		
Codo 90° estabilidad muñeca 15° de ext					
Codo 90° flexión y extensión muñeca					
Codo 0° estabilidad muñeca 15° de ext					
Codo 0° flexión y extensión muñeca					
Circunducción					
					/10

C. Mano codo a 90°	No lo hace: 0	Ejecución parcial: 1	Ejecución completa: 2	
Flexión en masa de los dedos				
Desde flex completa ext en masa de dedos				
Garra: ext MCF y flex IF de 2-5 dedos				
Prensión lateral: papel entre 1° en add y 2°				
Prensión palmar: lápiz entre 1-2 oposición				
Prensión cilíndrica:				
Prensión esférica: pelota de tennis				
				/14
D. Coordinación velocidad (dedo-nariz)				
Temblor	Marcado: 0	Leve: 1	Sin temblor: 2	
Dismetría	Marcado: 0	Leva: 1	No dismetría: 2	
Tiempo	>6" lado sano: 0	6-2" : 1	< 2" : 2	
				/6
				/66

Elaboró: _____