



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
FACULTAD DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN NEURORREHABILITACIÓN

**EFFECTO INMEDIATO DE LA PUNCIÓN SECA CON ESTIMULACIÓN
ELÉCTRICA NEUROMUSCULAR JUNTO CON EJERCICIO
BILATERAL EN LOS MÚSCULOS EXTENSORES DE LA MUÑECA
EN UN SUJETO CON ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR**

INTEGRANTES:

MARÍA EMILIA ORTEGA

DANIELA PANTOLA

PHD. DANILO ESPARZA

2023-2024

1. Introducción

El accidente cerebro vascular (ACV) sea de tipo isquémico o hemorrágico es uno de los principales problemas de salud siendo el mayor causante de muerte y discapacidad en el mundo. Hasta el fin del año 2020 las estadísticas en Latinoamérica y el Caribe indican que la prevalencia es de 32 personas por cada 100.000 habitantes y cada año 255 personas de 100.000 son víctimas de un ACV, viéndose afectados en mayor proporción los hombres (Cagna-Castillo et al., 2023). Los cuidados clínicos y por ende la carga económica que afrontan estos usuarios pueden variar dependiendo de la gravedad del mismo. Dentro de un estudio realizado se encontró que la media de gastos por paciente se encontraba alrededor de \$1115 y \$820 dólares al mes (Rajsic et al., 2019). Estos datos indican la importancia de encontrar con rapidez tratamientos adecuados y de bajo costo que puedan contribuir a la recuperación y mejoría en la calidad de vida de los usuarios.

Existen dos tipos de accidente cerebro vascular, isquémico y hemorrágico. En primer lugar, el ACV hemorrágico es el subtipo más devastador con una alta tasa de mortalidad y representa el 6,5-19,6% de los accidentes cerebro vasculares en el mundo. Las principales causas de este tipo de ACV son patologías asociadas como la hipertensión arterial crónica, angiopatía amiloide cerebral, cuagulopatías, disfunción plaquetaria y uso de drogas ilícitas. La fisiopatología de este se divide en lesión primaria y secundaria, la primaria consiste en la hemorragia en el parénquima cerebral y la secundaria tiene que ver con los efectos que ocasiona la lesión primaria, entre estos se encuentran desarrollo de edema, inflamación, sangre interventricular que puede causar hidrocefalia, aumento de la presión intracraneal entre otras complicaciones (Magid-Bernstein et al., 2022). En segundo lugar, el ACV isquémico se caracteriza por la trombosis intravascular la cual ocasiona necrosis en el tejido intracerebral y déficits neuronales focales. Hay tres mecanismos fisiopatológicos en el daño neuronal;

primero la más común es la pérdida de neuronas inducida por isquemia e infarto. Por otro lado, se encuentra la obstrucción vascular que ocasiona estrés oxidativo a nivel celular y como resultado exagera el daño neuronal y produce severos déficits funcionales. Por último, el tercer mecanismo de daño neuronal es la inflamación inducida por isquemia (Zhao et al., 2022).

Las secuelas del ACV dependerán de la zona en la que este se haya producido. La arteria cerebral media es la arteria más común afectada en el ACV. Esta provee sangre a regiones de los lóbulos cerebrales frontal, temporal y parietal, también a estructuras profundas como la cápsula interna, tálamo y núcleo caudado. Los riesgos de tener un ACV que involucre esta arteria son mayores mientras la edad avanza, pero curiosamente el riesgo incrementa al mismo tiempo en hombres muy jóvenes (Nogles & Galuska, 2023). Los signos clínicos del ACV incluyen paresia, disfagia, disartria, espasticidad, alteraciones del campo visual entre otros; el conjunto de esta sintomatología afecta la calidad de vida del usuario y determina el proceso de rehabilitación que deberá seguir (Choi et al., 2022). Los usuarios con ACV pierden la extensión de la muñeca debido a la espasticidad presente en los músculos flexores del miembro superior, recuperar esta función es un desafío dentro del proceso de rehabilitación, sin embargo, es vital para disminuir las limitaciones en las actividades de la vida diaria tales como escribir, sostener objetos, entre otros (Wu et al., 2021).

Un tratamiento relativamente nuevo que se usa para los usuarios con ACV es la punción seca, consiste en insertar pequeñas agujas en la piel, tejido blando y musculatura subyacente para mejorar el dolor y la funcionalidad (Baumann et al., 2023). Los efectos fisiológicos de la punción seca encontrados en el ACV son de dos tipos, a nivel muscular se cree que esta técnica provoca cambios biomecánicos en el tejido conectivo; por otro lado, en

el sistema nervioso central reduce la excitabilidad de los reflejos espinales mediante la transmisión sináptica desde los receptores musculares aferentes hasta las motoneuronas espinales ocasionando modulación en la actividad neuronal y de esta forma reduciendo el grado de espasticidad (Ghaffari et al., 2019). Otra intervención popular es la aplicación de corriente eléctrica terapéutica vía punción seca la cual provee beneficios adicionales a los ya mencionados. La estimulación eléctrica puede ser usada para facilitar cambios en la acción y desempeño muscular mejorando la fuerza, el rango de movimiento, reduciendo el edema, disminuyendo la atrofia y el dolor (Doucet et al., 2012).

Dentro de los distintos tipos de estimulación se encuentra la estimulación eléctrica neuromuscular (NMES), esta corriente se utiliza para producir contracciones en músculos paralizados o paréticos. Las motoneuronas inferiores deben encontrarse indemnes para que la corriente pueda producir contracción, por lo que se debe aplicar en usuarios que tengan parálisis o paresia por una lesión de motoneurona superior. Las características de la NMES consisten en frecuencia de estimulación entre los 12 a 50 Hz y la fuerza de la contracción muscular se modula cambiando la amplitud de pulso de 0 a 100 mA o el ancho de pulso de 0 a 300 μ s. La corriente puede ser usada como una herramienta de re-aprendizaje motor en usuarios con ACV junto con terapia de movimiento orientada y repetitiva. En pacientes que se encuentran en la fase crónica del ACV se puede utilizar la corriente NMES junto con la ejecución de tareas funcionales en miembro superior o inferior. La corriente se aplica usualmente mediante electrodos y es más eficaz hacerlo sobre los puntos motores del músculo lo cual mejora la contracción muscular y proporciona un mayor flujo sanguíneo y uso de oxígeno durante la misma. Los efectos de esta corriente a nivel periférico en usuarios con ACV son incrementar la fuerza contráctil y la resistencia a la fatiga, incrementar la masa muscular, reducir el edema, convertir fibras de contracción rápida tipo II en fibras de

contracción lenta tipo I, generar vasodilatación cutánea, todo esto puede disminuir la atrofia por desuso. A nivel central la corriente puede promover reaprendizaje motor mediante un sistema artificial que proporciona actividad pre y post-sináptica sincronizada, si es que se combina con movimientos activos se puede activar las neuronas motoras superiores residuales (Knutson et al., 2015). Además, se ha reportado que la electropunción promueve la neurogénesis, proliferación celular en el sistema nervioso central durante la rehabilitación del ACV isquémico, puede controlar el flujo sanguíneo, inhibir la apoptosis y regular las sustancias neuroquímicas (Kim et al., 2022).

Después del ACV existen cambios estructurales en el músculo, para asegurar la efectividad de la rehabilitación es necesario tomar en cuenta los mismos. Se han descrito cambios a nivel morfológico (la sarcopenia) y metabólico en los que hay una disminución del área cross-seccional de la fibra musculares tipo IIX (fibras rápidas glucosídicas) y también de las fibras tipo I (fibras lentas) y IIA (fibras rápidas oxidativas), como consecuencia hay menor resistencia muscular porque las fibras IIX son más propensas a la fatiga lo que lleva al deterioro del rendimiento muscular (Azzollini et al., 2021). La actividad muscular prolongada tiene un efecto sobre la activación de las unidades motoras, la velocidad de activación muscular disminuye en presencia de la fatiga muscular. Es por eso que dosificar el ejercicio es fundamental en las diferentes etapas de rehabilitación de los pacientes con ACV (Tu et al., 2016).

No existen estudios acerca de la aplicación corriente eléctrica neuromuscular vía punción seca en los músculos extensores de la muñeca del miembro superior hemiparético. Se tiene la hipótesis que la estimulación muscular de los extensores de la muñeca mediante la punción seca activará a nivel nervioso las fibras Ia localizadas a nivel del huso muscular y

mediante el mecanismo de inhibición recíproca reducirá la actividad de los músculos espásticos flexores y potenciará la actividad de los extensores mediante la contracción muscular generada por la corriente y el movimiento activo voluntario realizado a nivel de este grupo muscular (Seim et al., 2023). Los resultados obtenidos por Ghaffari (2019) mostraron una mejoría considerable con tan solo una aplicación de punción seca y electroestimulación. En orden a verificar este fenómeno, nosotros pensamos que 1 sesión de estimulación neuromuscular vía punción seca junto con ejercicio activo bilateral podrá mejorar la función de la mano. Por último, consideramos que esta investigación puede abrir nuevas posibilidades de estudio con una mayor muestra de usuarios para poder obtener más evidencia sobre lo obtenido.

2. Objetivos: General y específicos

General

Determinar el efecto inmediato de la aplicación de punción seca con estimulación eléctrica neuromuscular junto con ejercicio bilateral en los músculos extensores de la muñeca sobre el tono muscular, fuerza muscular, rango de movimiento articular y la función motora en pacientes con accidente cerebro vascular.

Específicos

- Examinar el tono muscular de los flexores y extensores de muñeca mediante la escala modificada de Ashworth antes y después del tratamiento.
- Cuantificar la fuerza muscular de los extensores de muñeca usando un dinamómetro manual antes y después del tratamiento.
- Medir la función motora de extremidad superior con el cuestionario Fugl-Meyer assessment antes y después del tratamiento.

- Comparar el rango de movimiento articular activo de la muñeca mediante análisis de movimiento empleando Kinovea antes y después del tratamiento.

3. Hipótesis

La estimulación de los músculos extensores con punción seca y estimulación eléctrica neuromuscular junto con un programa de ejercicio bilateral en una sesión disminuye el tono muscular, incrementa la fuerza muscular, el rango articular en la extensión de muñeca y mejora la función motora del miembro superior hemiparético en el usuario con accidente cerebro vascular.

4. Materiales y métodos

4.1 Diseño

Este es un estudio de caso prospectivo experimental. La selección del participante siguió los criterios de inclusión y exclusión establecidos para este estudio. Los criterios de inclusión son los siguientes, usuario femenino o masculino que haya tenido un único ACV de tipo isquémico con evolución de al menos 6 meses, edad del participante ≥ 18 , espasticidad en el miembro superior (≥ 1 en la escala modificada de Ashworth) en los flexores de muñeca, sujeto con habilidad para entender y seguir instrucciones. Los criterios de exclusión son usuario con una o más condiciones neurológicas distintas al accidente cerebro vascular y usuario con contraindicación a la aplicación de punción seca (fobia a las agujas, linfedema, enfermedades vasculares, diabetes mellitus).

4.2 Presentación del caso

El participante es un hombre de 22 años de lateralidad izquierda con antecedente de hemiparesia izquierda, reside en la ciudad de Quito y es estudiante universitario. La tomografía axial computarizada realizada hace 4 años indicó accidente cerebro vascular isquémico de la arteria cerebral media derecha sin signos de complicación, sangrado o reagudización. Los exámenes de laboratorio elaborados después del evento cerebral revelaron los siguientes valores: proteína C 101,94% (normal), proteína S 117.53% (normal), antitrombina 123% (normal), antiglocoproteína B2 Ig G 39 unidades (elevado), antiglicoproteína B2 IgM 0.38 unidades (elevado), anticuerpos de anti cardiolipina Ig G 9.1 UI/ml (normal), antitrombina 16mg/dl (bajo). De igual forma el electrocardiograma arrojó como resultado frecuencia cardíaca en promedio baja, bradicardia sinusal, arritmia sinusal, sin signos de isquemia miocárdica. En la actualidad, consume una tableta de Clopidrogel de 75mg al día.

El paciente ha realizado terapia física y terapia ocupacional desde hace 4 años hasta la actualidad. Hoy en día recibe 1 sesión de fisioterapia acuática a la semana con énfasis en ejercicios de fuerza en miembro inferior y accede a participar en este estudio después de haber leído y firmado el consentimiento informado para procedimientos invasivos (anexo 1).

5. Instrumentos y procedimientos

Durante el encuentro inicial con el participante recolectamos los datos demográficos y clínicos. La evaluación previa a la aplicación del tratamiento se realizó en dos sesiones. Durante la primera evaluación se valoró la funcionalidad manual con el test de Fugl Meyer para miembro superior, el tono muscular se cuantificó con la escala modificada de Ashworth. En la segunda sesión se evaluó la fuerza muscular de agarre con un dinamómetro manual y el

rango de movimiento de la muñeca mediante análisis de movimiento con el software Kinovea. La reevaluación del tono se realizó inmediatamente después del tratamiento, la valoración de fuerza y rango de movimiento se llevó a cabo 24 y 72 horas, y 8 días después del tratamiento. Por último, la función motora de extremidad superior se cuantificó 8 días después del tratamiento (anexo 2 y 3).

5.1 Escala modificada de Ashworth

Es una de las herramientas más utilizadas para valorar la espasticidad, los valores de confiabilidad del uso de esta escala en usuarios con ACV muestran una buena y muy buena confiabilidad interevaluador con valores de Kappa 0.98 a 0.92 e intra evaluador de 0.72 a 0.86. (Gregson et al., 1999). Durante la prueba el examinador necesita mover de forma pasiva y rápida la articulación próxima al grupo muscular a evaluar, para poder así definir subjetivamente la cantidad de resistencia al estiramiento pasivo. La escala se califica del 0 al 4, siendo 0 no incremento del tono muscular y 4 el grado máximo de espasticidad en el cual la extremidad se encuentra rígida en flexión o extensión (Gregson et al., 1999).

Durante la evaluación el participante se encontró sentado con el hombro en aducción, el antebrazo apoyado sobre una mesa. Se valoró el tono muscular de los músculos flexores y extensores de muñeca.

5.2 Fuerza muscular de agarre

La fuerza muscular máxima de agarre se medirá utilizando un dinamómetro digital manual (Handexer modelo HFHE20 Digital Hand Held Dynamometer). Este es un aparato electromecánico que se utiliza para medir la fuerza muscular de una máxima contracción isométrica en la articulación de la muñeca del cuerpo humano. Las investigaciones realizadas

arrojan que el uso de dinamómetros manuales portables para la evaluación de la fuerza en individuos con ACV crónico tienen una confiabilidad intra evaluador que varía de alta a muy alta ($0.74 \leq ICC \leq 0.99$) (Aguiar, et al., 2016). La unidad de medida de la fuerza con el dinamómetro se expresa en kg o lb.

El procedimiento se realizó según el propuesto por la Asociación Americana de Terapia de mano, el participante se encontró sentado con el hombro en aducción, el codo flexionado en 90° , el antebrazo se mantuvo en posición neutra, la muñeca entre $0-30^\circ$ de extensión. Realizó tres repeticiones consecutivas con cada mano empezando con el lado no parético (fotografía 1). El valor de la fuerza máxima se obtuvo de la repetición con máximo valor que obtuvieron un puntaje máximo (Bertrand et al., 2015).



Fotografía 1: Posición del participante durante la evaluación de la fuerza de agarre

5.3 Escala de Fugl Meyer para miembro superior

La escala Fugl Meyer Assesment para miembro superior permite evaluar el funcionamiento motor, sensibilidad, el equilibrio, el rango de movimiento de las articulaciones y el dolor articular en pacientes con hemiplejía o hemiparesia. La validez que presenta el FMA resultó ser excelente ($r = 0,84$) (Cuesta, Simón, Navarrete, & Carpena, 2021). La confiabilidad general fue alta ($ICC = 0,96$) (Sanford, et al., 1993). Es una de las

escalas utilizadas por el 40,4% de los profesionales. Posee un rango de 0 a 2, el grado 0 indica "ninguno", grado 1 "parcial, grado 2 "total". Para su adecuada interpretación existen los siguientes parámetros: 0-35 limitación muy severa, 36-55 limitación severa, 56-79 limitación moderada, >79 limitación leve (Cuesta, Simón, Navarrete, & Carpena, 2021).

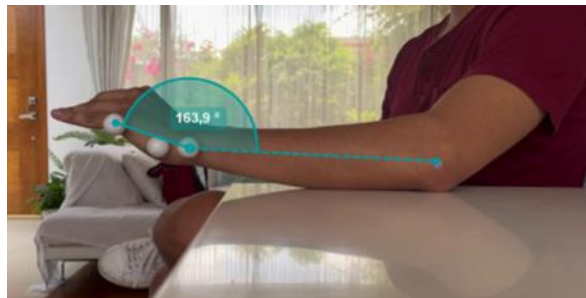
El participante se encontró sentado junto a una mesa, el evaluador se situó al frente de él brindando las instrucciones propuestas para cada ítem de la escala, se evitó manipular al paciente durante la evaluación y se ofreció un feedback visual en cada ítem de la escala el cual fue replicado por el participante.

5.4 Análisis de movimiento

El rango de movimiento articular de la muñeca se medirá con Kinovea 0.9.5. Este es un software que sirve para el análisis, comparación, medida y evaluación. Kinovea puede ayudar a medir el rango de movimiento articular pasivo y activo. Un estudio previamente realizado comprobó la validez y confiabilidad del uso de este software en la medición del rango articular de movimiento en la muñeca, los resultados de la confiabilidad intra evaluador fue de ICC 0.987 para la flexión de muñeca, 0.979 para la extensión de muñeca, 0.978 para la desviación cubital y 0.926 para la desviación radial. Los valores obtenidos en la confiabilidad interevaluador son 0.979 para la flexión de muñeca, 0.954 para la extensión de muñeca, 0.877 para la desviación radial y 0.954 para la desviación cubital. De esta manera, se ha comprobado que el software de Kinovea es un sistema altamente confiable para valorar la articulación de la muñeca (El-Raheem et al., 2015).

Para medir el rango articular de la muñeca se colocó marcadores en puntos anatómicos claves: parte lateral del hueso pisiforme, cabeza del quinto metacarpiano y apófisis estiloides

del cúbito (fotografía 2). Se instruyó al participante para realizar el rango activo de movimiento en flexión y extensión de muñeca tres veces. La posición inicial del participante fue en sedestación, codo flexionado a 90° , hombro en aducción a 0° , el antebrazo estará reposando sobre el brazo de la silla en pronación para medir la extensión de muñeca y en supinación para medir la flexión de muñeca (El-Raheem et al., 2015). Se capturará un video usando la cámara del celular Iphone 13 mini, el video será captado en orientación horizontal, es importante mencionar que no existen parámetros específicos en relación a la distancia que debe existir entre el sujeto de estudio y el dispositivo electrónico, es indispensable que se visualice por completo la extremidad a evaluar.



Fotografía 2: Evaluación de la extensión de muñeca con kinovea

6. Intervención

El tratamiento se aplicó después de que el participante firmara el consentimiento informado que detalla sus derechos, procedimiento experimental, beneficios y posibles riesgos del tratamiento (anexo 1). La intervención comenzó después de la evaluación inicial, se realizó una sesión con duración de 45 minutos.

6.1 Punción seca junto con estimulación eléctrica neuromuscular

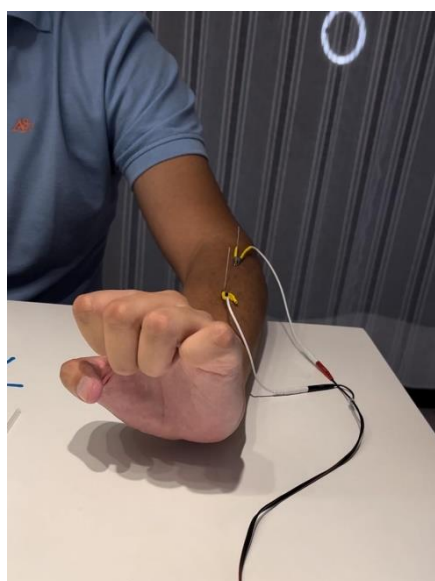
Se identificó los puntos motores de los músculos extensores de la muñeca del miembro superior parético aplicando gel conductor y deslizando el lápiz de punto motor Compex, una vez identificados se señaló los mismos con lápiz dermográfico (fotografía 3). Después de limpiar la zona a tratar con alcohol, se utilizó 2 agujas estériles de acero inoxidable (0.30mm x 40mm; Wujiang City Shenlong Medical Health Product Co., Ltd.) y se insertaron en los puntos motores previamente encontrados correspondientes al músculo extensor común de los dedos. Se conectó las agujas con clips tipo lagarto (BesCable TENS Alligator, modelo BESC0120-1, 7 pulgadas) al equipo de estimulación eléctrica (Twin Stim OTC; Compass Health Brands Corp.).



Fotografía 3: Búsqueda de los puntos motores de los extensores de la muñeca

Se aplicó corriente NMES con las siguientes características: tipo de onda bifásica, frecuencia 30Hz, ancho de pulso 300 μ s, rampa 3 segundos, tiempo de encendido 5 segundos, tiempo de apagado 10 segundos, intensidad 1-2 hasta obtener contracción muscular visible y

de acuerdo a la tolerancia del participante. La punción seca con electro-estimulación se realizó por 15 minutos. Si bien una limitación de la corriente de NMES es la fatiga muscular, se cree que ajustar bien los parámetros de la corriente puede mejorar esto, por ejemplo, frecuencias entre 10-30 Hz producen contracciones menores pero duraderas más de 24 horas. En un estudio realizado en mano se comprobó que usar frecuencia de 30 Hz preservó la fuerza muscular en comparación de usarla en 15 Hz. Además, el tiempo de rampa hace referencia al periodo de tiempo desde que se activa la estimulación hasta el inicio real de la frecuencia deseada, colocarla de 1 a 3 segundos es común en rehabilitación de musculatura hipertónica. Con respecto al ancho de pulso se conoce que pulsos más bajos (300-1000 μ s) causarán menos fatiga y anchos de pulso más amplios producirán contracciones más fuertes. El tiempo de encendido y apagado en los programas de NMES se usa en una proporción de 1:2, por ejemplo 10 segundos de encendido y 20 de apagado. La intensidad puede ser ajustada según la tolerancia del paciente o al observar una contracción tetánica (fotografía 4). El tipo de onda bifásica o monofásica produce mejor contracción que ondas polifásicas y se comprobó que los programas cortos de 2.5 horas semanales tienen mejores resultados comparados que los largos de 21 horas a la semana (Doucet et al., 2012).



Fotografía 4: Contracción tetánica durante la punción seca con NMES

6.2 Ejercicio bilateral

El ejercicio bilateral consistió en realizar extensión de muñeca activa de ambas manos con ojos cerrados, al mismo tiempo, se instruyó al participante para repasar mentalmente el movimiento.

Por un lado, el entrenamiento bilateral incluye movimientos repetitivos idénticos o simétricos realizados con ambos miembros, a nivel neurofisiológico y estructural, la literatura indica que ejecutar movimientos bilaterales después de un ACV puede activar caminos neuronales similares en ambos hemisferios cerebrales, promoviendo la plasticidad neuronal y la reparación cortical (Li et al., 2023), Por otro lado, la imaginería motora (MI) es un proceso consciente y cognitivo que consiste en crear una imagen mental de la acción deseada, se ha comprobado que puede causar cambios neuronales con el objetivo de re-obtener técnicas motoras aprendidas antes del ACV o nuevas acciones mediante la imitación (Kim & Lee, 2015).

El tipo de ejercicio fue concéntrico, con contracción isométrica de 3 segundos en la extensión máxima de muñeca, las repeticiones se ejecutaron sin tiempo de descanso entre ellas. Se realizó 3 series de 7 repeticiones, el descanso entre series fue de 3 minutos. Durante el ejercicio el participante permaneció sentado, hombros en posición neutra, codos semiflexionados y apoyados sobre una superficie plana, antebrazos en pronación, dedos de ambas manos relajados (fotografía 5).



Fotografía 5: Ejercicio bilateral de extensión de muñeca

7. Resultados

En este estudio el participante fue un joven de 22 años con ACV crónico de 4 años de evolución, el paciente completó con éxito la intervención, experimentó ligera molestia pasajera durante la punción seca con electroestimulación pero no existieron efectos adversos relacionados a la misma. Se obtuvo los valores de referencia del miembro superior no parético derecho y los mismos se resumen en la tabla 1.

Tabla 1

Valoración inicial pre-intervención de la extremidad superior

Indicadores	ES derecha	ES izquierda
TM músculos flexores muñeca	0	1
TM músculos extensores muñeca	0	0
Fuerza muscular de agarre	60,8 lb	39,2 lb
Función motora	66 pts	44pts
ROM flexión muñeca	75,6°	47°
ROM extensión de muñeca	62,5°	17,1°

TM (tono muscular), ROM (rango movimiento articular), ES (extremidad superior).

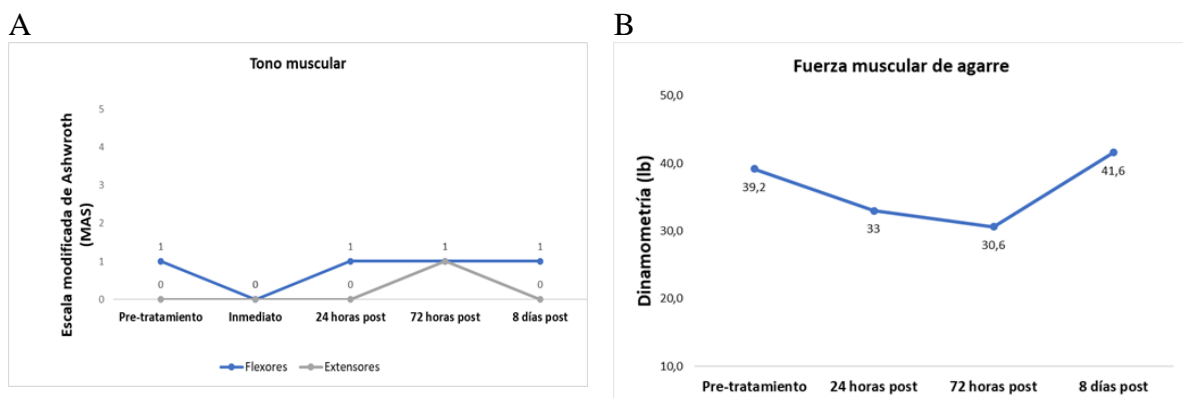
El tono muscular fue valorado por la escala modificada de Ashworth. El tono muscular de los flexores de muñeca mejoró justo después del tratamiento de 1 a 0, pero a las 72 horas y 8 días después del tratamiento el grado de espasticidad volvió a obtener un valor de 1. Por otro lado, el tono muscular de los músculos extensores de muñeca fue 0 antes y después del tratamiento, sin embargo, solo a las 72 horas el grado obtuvo un valor de 1 (figura 1A).

La fuerza muscular de agarre fue medida mediante un dinamómetro manual digital. La fuerza disminuyó a las 24 horas (33lb) en comparación al valor de base (39,2 lb) y a las 72 horas

se obtuvo el valor más bajo de fuerza (30,6 lb). Por el contrario, 8 días después del tratamiento el paciente recuperó la fuerza muscular de agarre (41,6lb) y superó el valor de base (figura 1B).

La función motora de extremidad superior fue examinada con el cuestionario FMA-ES. Los valores recopilados se obtuvieron mediante la aplicación del apartado de función motora que se califica sobre 66 puntos. El valor pre-intervención fue de 44 puntos y después de la misma se obtuvo un puntaje relativamente mayor de 50 puntos (figura 1C).

Los grados de movimiento articular de la muñeca fueron obtenidos mediante el análisis de movimiento en el software Kinovea 0.9.5. Se evidencia que el rango de movimiento en flexión aumentó considerablemente a las 24 horas (63,5°) en comparación al valor de base (47°); mientras que, a las 72 horas obtuvo el mismo valor que el valor de base (47,7°). Después de 8 días de tratamiento el rango de movilidad en flexión fue mayor (58,6°) que el valor de base. Por otra parte, el rango de movimiento en extensión obtuvo una progresión similar a la flexión. Después de 24 horas la movilidad aumentó (23,5°) en comparación al valor de base (17,1°), sin embargo, a las 72 horas el rango de movimiento (17,5°) fue igual al valor de base. Por último, después de 8 días el rango de extensión fue mayor y similar al obtenido a las 24 horas (23,8°) (figura 1D).



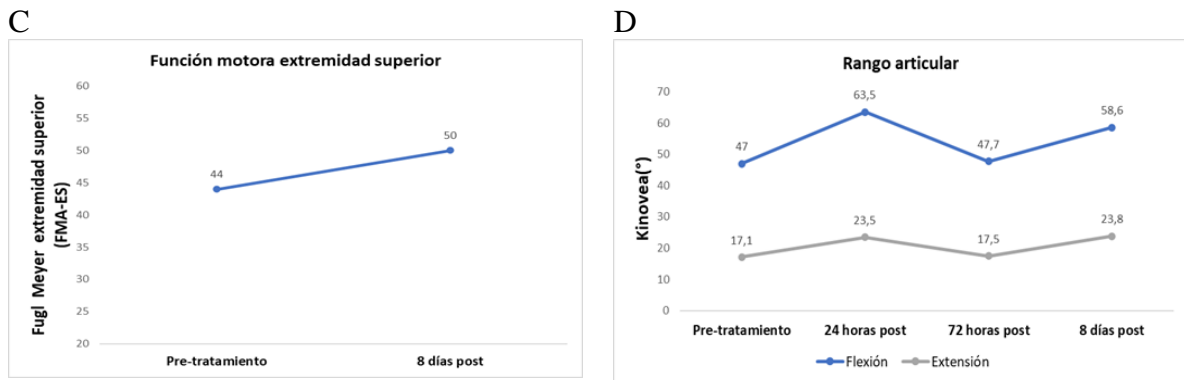


Figura 1 Efecto de una sola sesión de punción seca con electroestimulación neuromuscular junto con ejercicio bilateral en la mano parética. (A) El tono muscular de los músculos flexores y extensores de muñeca, (B) fuerza muscular de agarre de la mano (C) función motora de la extremidad superior (D) rango de movimiento articular de flexión y extensión de muñeca.

8. Discusión

En el presente estudio, los resultados de un solo participante con ACV crónico fueron descritos. Tratamos a un paciente con una sola sesión de punción seca con electroestimulación combinado con ejercicio bilateral, por lo que el paciente experimentó una considerable mejoría en el rango de movimiento de muñeca, fuerza muscular de agarre, tono muscular y función motora de extremidad superior. El paciente obtuvo rápidas y notables mejorías, aunque consideramos necesario que futuros ensayos clínicos aleatorizados se realicen para probar la efectividad de ambas técnicas en combinación.

Varias técnicas de rehabilitación han sido usadas en el tratamiento de individuos con hemiparesia después del ACV. Uno de los déficits principales que conducen a la discapacidad es la espasticidad muscular y el deterioro del control neuromuscular lo cual ocasiona limitación en la función (Babazadeh-Zavieh et al., 2022). Con respecto al tono muscular, este estudio demostró que la punción seca con NMES redujo la espasticidad inmediatamente después del tratamiento en los flexores de muñeca. La mejoría en cuanto al tono muscular ya ha sido

mostrada en otros estudios, por ejemplo, Ghaffari y colaboradores (2019) aplicaron punción seca en los músculos flexores de la muñeca en un paciente con ACV crónico junto con electroestimulación en los extensores de muñeca en una sola sesión y evidenció que la espasticidad en los flexores de muñeca mejoró de 1 a 0 dos y veintiocho días después del tratamiento. Por otro lado, una revisión sistemática realizada por Valencia-Chulián y colaboradores (2020) los cuales evidenciaron que la punción seca en combinación de diferentes tratamientos como ejercicio o ES tiene un impacto positivo en el manejo de la espasticidad. En este estudio la espasticidad bajó de 1 a 0 MAS, lo que es un resultado mayor en comparación a la media de mejoría obtenida (0.48 y 0.76) en los estudios de miembro superior incluidos en la revisión sistemática. Ahora bien, a las 72 horas el tono muscular de los músculos extensores aumentó a 1 y de igual forma se obtuvieron los puntajes más bajos de fuerza y rango de movimiento, hay que verificar los factores agravantes de la espasticidad ajenos al tratamiento aplicado para obtener una explicación a este fenómeno encontrado.

Por otra parte, los resultados evidenciaron considerable disminución de la fuerza muscular de agarre 24 y 72 horas después de aplicar el tratamiento. Es bien conocido los efectos positivos a nivel fisiológico de NMES sobre la función, fuerza y rango de movimiento en la extremidad superior en pacientes con ACV. Sin embargo, la corriente NMES puede inducir fatiga muscular por la que se optan frecuencias bajas de estimulación que producen contracciones suaves para contrarrestar este efecto. De hecho, Doucet y Griffin (2013) comprobaron en pacientes con ACV que frecuencias de 10-30 Hz disminuyen la fuerza 24 horas o más después de ser aplicado el tratamiento, tal como se evidenció en este estudio. En otro estudio realizado por Sentrandreu-Mañó y colaboradores (2021) se determinó que utilizar una frecuencia de 35 Hz en vez de 50 Hz junto con ejercicio y rehabilitación tuvo efectos positivos más duraderos en el rango de movimiento activo de la muñeca, por el contrario, la fuerza

muscular de agarre tuvo mejoría con ambas frecuencias; con respecto al tono muscular la frecuencia de 35 Hz mantuvo una mejoría más duradera y por último ambas frecuencias incrementaron la actividad eléctrica en los extensores de muñeca. La frecuencia de este estudio fue de 30 Hz y los resultados que recopilamos concuerdan con el estudio mencionado, excepto la fuerza muscular, es posible que el ejercicio propuesto incrementó la fatiga muscular junto con el hecho de que las características del músculo después del ACV lo hacen ya propenso a la misma. No obstante, 8 días después la misma mejoró en comparación con el valor de base al igual comprobando la hipótesis propuesta. De esta manera, encontrar los parámetros óptimos para estandarizar el tratamiento debe ser un tema de interés para futuras investigaciones.

La función motora y el ROM de muñeca incrementó con una sola sesión de electropunción y ejercicio bilateral. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Mohammadpour y colaboradores (2021) los cuales aplicaron punción seca en los músculos flexores de la muñeca de un usuario con ACV, y evidenciaron mediante resonancia magnética nuclear que existía estimulación en la corteza motora y sensitiva de ambos hemisferios cerebrales lo cuál podría ser uno de los motivos de la mejoría encontrada en la función manual e incremento del ROM articular activo en extensión de muñeca. Asimismo, Babazadeh-Zavieh y colaboradores (2022) encontraron en un estudio de caso que la punción seca en los flexores de la muñeca junto con ejercicio durante 4 semanas mejoró la función motora en el FMA-ES y el rango de movimiento en la muñeca de 20° a 30°. Con respecto al rango de movimiento en este estudio a los 8 días de tratamiento se verificó un aumento de 7° y 11° para la extensión y flexión de muñeca respectivamente, valores que son menores a los mencionados anteriormente, a lo mejor debido a que se trata de una sola sesión de aplicación.

Las limitaciones de esta investigación tienen que ver con el tamaño de la muestra ya que se trata de un estudio de caso. Por otro lado, no evaluamos los músculos proximales del miembro superior ni de la mano para poder detectar espasticidad y verificar el ROM. Se sugiere que estudios posteriores lo realicen para comprobar si los resultados obtenidos con la punción seca con NMES y el ejercicio bilateral mejorarían la función motora a nivel de estos grupos musculares. Se puede inferir que los pocos cambios a nivel de la función motora con el FMA-ES tienen que ver con que el programa de ejercicios no se centró específicamente en las actividades incorporadas en la escala. Por último, realizar más sesiones puede potenciar los resultados obtenidos con una sola sesión.

9. Conclusión

Este estudio de caso mostró que realizar 1 sesión de punción seca y electroestimulación junto con ejercicio bilateral tuvo una reducción inmediata de la espasticidad después del tratamiento, y considerables mejorías a los 8 días en el rango de movimiento activo de la muñeca, la fuerza muscular de agarre y la función motora de extremidad superior. Los resultados encontrados sugieren un impacto positivo de la aplicación de punción seca con electroestimulación que podría permitir ejecutar movimientos activos de miembro superior inmediatamente para obtener mejores resultados a largo plazo en la recuperación de pacientes con ACV. Para finalizar, un estudio con una mayor muestra utilizando un diseño riguroso es necesario para revelar los efectos combinados del tratamiento propuestos en la función motora de pacientes con ACV crónico.

10. Referencias

- Aguiar, L. T., Martins, J. C., Lara, E. M., Albuquerque, J. A., Teixeira-Salmela, L. F., & Faria, C. D. (2016). Dynamometry for the measurement of grip, pinch, and trunk muscles strength in subjects with subacute stroke: reliability and different number of trials. *Brazilian journal of physical therapy*, 20(5), 395–404. <https://doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0173>
- Azzollini, V., Dalise, S., & Chisari, C. (2021). How Does Stroke Affect Skeletal Muscle? State of the Art and Rehabilitation Perspective. *Frontiers in Neurology*, 12(December). <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.797559>
- Babazadeh-Zavieh, S. S., Ansari, N. N., Ghotbi, N., Naghdi, S., Haeri, S. M. J., Khanmohammadi, M., & Mansouri, K. (2022). Combined effects of dry needling and exercises therapy on muscle spasticity and motor function in chronic stroke: a pretest-posttest pilot study. *Explora Neuroprot Ther*, 100-109. <https://doi.org/10.37349/ent.2022.00021>
- Babazadeh-Zavieh, S. S., Ansari, N. N., Ghotbi, N., Naghdi, S., Mansouri, K., Khanmohammadi, M., & Haeri, S. M. J. (2022). Effects of dry needling plus exercise therapy on post-stroke spasticity and motor function: A case report. *Complementary therapies in clinical practice*, 46, 101520.
- Baumann, A. N., Fiorentino, A., Oleson, C. J., & Leland, J. M. (2023). The Impact of Dry Needling With Electrical Stimulation on Pain and Disability in Patients With Musculoskeletal Shoulder Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Cureus*, 15(7), 6–8. <https://doi.org/10.7759/cureus.41404>
- Bertrand, A. M., Fournier, K., Wick Brasey, M. G., Kaiser, M. L., Frischknecht, R., & Diserens, K. (2015). Reliability of maximal grip strength measurements and grip strength recovery following a stroke. *Journal of Hand Therapy*, 28(4), 356–363. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2015.04.004>
- Cagna-Castillo, D., Salcedo-Carrillo, A. L., Carrillo-Larco, R. M., & Bernabé-Ortiz, A. (2023). Prevalence and incidence of stroke in Latin America and the Caribbean: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, 13(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-33182-3>
- Carmona-Torres, J. M., Rodríguez-Borrego, M. A., Laredo-Aguilera, J. A., López-Soto, P. J., Santacruz-Salas, E., & Cobo-Cuenca, A. I. (2019). Disability for basic and instrumental activities of daily living in older individuals. *PloS one*, 14(7), e0220157. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220157>
- Choi, T.-Y., Ang, L., Jun, J. H., Lee, H. W., Yun, J.-M., Kim, J., Moon, B. S., Joo, M. C., & Lee, M. S. (2022). Acupuncture and electroacupuncture for stroke. *Medicine*, 101(1), e28496. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000028496>

- Cuesta, C., Simón, L., Navarrete, E. M., & Carpena, M. G. (2021). Evaluación de la funcionalidad del miembro superior en personas adultas con daño cerebral adquirido realizada por los/as profesionales de la terapia ocupacional en España, estudio transversal. *Journal of move and therapeutic science*.
- Doucet, B. M., Lam, A., & Griffin, L. (2012). Neuromuscular Electrical Stimulation for Skeletal Muscle Function. *Yale Journal of Biology and Medicine*, 85(2), 201–215.
- Doucet, B. M., & Griffin, L. (2013). High-versus low-frequency stimulation effects on fine motor control in chronic hemiplegia: a pilot study. *Topics in stroke rehabilitation*, 20(4), 299–307. <https://doi.org/10.1310/tsr2004-299>
- El-Raheem, R. M. A., Kamel, R. M., & Ali, M. F. (2015). Reliability of Using Kinovea Program in Measuring Dominant Wrist Joint Range of Motion. *Trends in Applied Sciences Research*, 10(4), 224–230. <https://doi.org/10.3923/tasr.2015.224.230>
- Ghaffari, M. S., Shariat, A., Honarpishe, R., Hakakzadeh, A., Cleland, J. A., Haghghi, S., & Barghi, T. S. (2019). Concurrent Effects of Dry Needling and Electrical Stimulation in the Management of Upper Extremity Hemiparesis. *JAMS Journal of Acupuncture and Meridian Studies*, 12(3), 90–94. <https://doi.org/10.1016/j.jams.2019.04.004>
- Gregson, J. M., Leathley, M., Moore, A. P., Sharma, A. K., Smith, T. L., & Watkins, C. L. (1999). Reliability of the tone assessment scale and the modified Ashworth scale as clinical tools for assessing poststroke spasticity. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(9), 1013–1016. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(99\)90053-9](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(99)90053-9)
- Huang, S., Zhang, Y., Liu, P., Chen, Y., Gao, B., Chen, C., & Bai, Y. (2022). Effectiveness of contralaterally controlled functional electrical stimulation vs. neuromuscular electrical stimulation for recovery of lower extremity function in patients with subacute stroke: A randomized controlled trial. *Frontiers in Neurology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.1010975>
- Kim, S. S., & Lee, B. H. (2015). Motor imagery training improves upper extremity performance in stroke patients. *Journal of physical therapy science*, 27(7), 2289–2291. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.2289>
- Kim, M. S., Moon, B. S., Ahn, J. Y., Shim, S. S., Yun, J. M., & Joo, M. C. (2022). Elucidating the mechanisms of post-stroke motor recovery mediated by electroacupuncture using diffusion tensor tractography. *Frontiers in Neurology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.888165>
- Knutson, J. S., Fu, M. J., Sheffler, L. R., & Chae, J. (2015). Neuromuscular Electrical Stimulation for Motor Restoration in Hemiplegia. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 26(4), 729–745. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2015.06.002>
- Li, Y. C., Lin, K. C., Chen, C. L., Yao, G., Ya-Ju Chang, Lee, Y. Y., Liu, C. T., & Chen, W. S. (2023). Three Ways to Improve Arm Function in the Chronic Phase After Stroke by Robotic Priming Combined With Mirror Therapy, Arm Training, and Movement-Oriented Therapy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 104(8), 1195–1202. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2023.02.015>

- Magid-Bernstein, J., Girard, R., Polster, S., Srinath, A., Romanos, S., Awad, I. A., & Sansing, L. H. (2022). Cerebral hemorrhage: Pathophysiology, treatment, and future directions. *Circulation Research*, *130*(8), 1204–1229. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.121.319949>
- Maura, R. M., Rueda Parra, S., Stevens, R. E., Weeks, D. L., Wolbrecht, E. T., & Perry, J. C. (2023). Literature review of stroke assessment for upper-extremity physical function via EEG, EMG, kinematic, and kinetic measurements and their reliability. In *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* (Vol. 20, Issue 1). BioMed Central. <https://doi.org/10.1186/s12984-023-01142-7>
- Mohammadpour, F., Ali Oghabian, M., Nakhostin Ansari, N., Naghdi, S., & Dommerholt, J. (2021). Effects of dry needling on post-stroke brain activity and muscle spasticity of the upper limb: a case report. *Acupuncture in Medicine*, *39*(1), 69–71. <https://doi.org/10.1177/0964528420920294>
- Nogles, T. E., & Galuska, M. A. (2023). Middle Cerebral Artery Stroke. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- Rajsic, S., Gothe, H., Borba, H. H., Sroczynski, G., Vujicic, J., Toell, T., & Siebert, U. (2019). Economic burden of stroke: a systematic review on post-stroke care. *European Journal of Health Economics*, *20*(1), 107–134. <https://doi.org/10.1007/s10198-018-0984-0>
- Sanford, J., Moreland, J., Swanson, L. R., Stratford, P. W., & Gowland, C. (1993). Reliability of the Fugl-Meyer assessment for testing motor performance in patients following stroke. *Physical therapy*, *73*(7), 447–454. <https://doi.org/10.1093/ptj/73.7.447>
- Seim, C., Chen, B., Han, C., Vacek, D., Wu, L. S., Lansberg, M., & Okamura, A. (2023). Relief of post-stroke spasticity with acute vibrotactile stimulation: controlled crossover study of muscle and skin stimulus methods. *Frontiers in Human Neuroscience*, *17*. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2023.1206027>
- Sentandreu-Mañó, T., Tomás, J. M., & Ricardo Salom Terrádez, J. (2021). A randomised clinical trial comparing 35 Hz versus 50 Hz frequency stimulation effects on hand motor recovery in older adults after stroke. *Scientific reports*, *11*(1), 9131. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88607-8>
- Valencia-Chulian, A.M. Heredia-Rizo, J.A. Moral-Munoz, D. Lucena-Anton, C. Luque-Moreno, Dry needling for the management of spasticity, pain, and range of movement in adults after stroke: a systematic review, *Compl. Ther. Med.* *52* (2020), 102515, <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2020.102515>.
- Wu, Z. X., Wang, C., Huang, Z., Liu, X. H., & Shen, M. (2021). Wrist-hand extension function recovery in spastic hemiplegia patient by botulinum toxin injection plus surface electromyography biofeedback therapy: A case report. *Medicine (United States)*, *100*(14), E25252. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000025252>
- Zhao, Y., Zhang, X., Chen, X., & Wei, Y. (2022). Neuronal injuries in cerebral infarction and ischemic stroke: From mechanisms to treatment (Review). *International Journal of Molecular Medicine*, *49*(2), 1–9. <https://doi.org/10.3892/ijmm.2021.5070>

11. Anexos

11.1 Consentimiento informado

Consentimiento informado

En el margen de la Constitución Nacional y de la Ley, Yo Nombre: Sebastián
Apellido: Guamán Edad: 22 CI: 1753097409

Hago constar que he recibido información y he entendido los siguientes aspectos referentes a la investigación que se va a realizar:

Nombre del investigador 1: María Emilia Ortega Herrera (Contacto: 0983751093)
Maestrante de Neurorehabilitación UDLA.

Nombre del investigador 2: Daniela Mishell Pantoja Ortega (Contacto: 0987879969)
Maestrante de Neurorehabilitación UDLA

Objetivo: Determinar la efectividad de la aplicación de punción seca con estimulación eléctrica neuromuscular junto con ejercicio bilateral en los músculos extensores de la muñeca sobre el tono muscular, fuerza muscular, rango de movimiento articular, función manual e independencia en actividades de la vida diaria en un paciente con accidente cerebro vascular.

RIESGOS Y BENEFICIOS: Entiendo que los investigadores van a tomar medidas necesarias para proteger la confidencialidad de mis datos personales. Comprendo que los beneficios generados con el uso de mis datos personales será para que las personas puedan beneficiarse de los resultados obtenidos en este estudio.

DERECHOS Y OPCIONES DEL PACIENTE: Al aceptar que mis datos personales sean usados con fines investigativos, no renuncio a ninguno de los derechos que por ley me pertenecen. Estoy consciente que mis datos personales o la información que se genere mediante los análisis realizados en la investigación no se publicarán de manera que permitan revelar mi identidad. Entiendo que los investigadores anonimizarán mis datos con el fin de respetar mi confidencialidad.

Entiendo que soy libre de retirar mi consentimiento en cualquier momento, para lo cual deberé informar al personal a cargo de la investigación para que en ese momento mis datos sean eliminados y no puedan ser utilizados para ningún fin. Esto no representará ningún tipo de penalidad ni afectará la calidad de atención en salud que por ley me corresponde.

PROCEDIMIENTO

La punción seca es una intervención en la cual se utiliza un delgada aguja la cual es manipulada dentro del músculo para estimular el tejido muscular, conectivo y neural subyacente. En pacientes después del accidente cerebro-vascular se ha utilizado para disminuir el dolor y la espasticidad. La punción seca puede ser aplicada junto con estimulación eléctrica utilizando clips de conducción con el objetivo de reducir el dolor o generar contracción muscular para mejorar la funcionalidad. La corriente de estimulación neuromuscular ha sido usada para incrementar la fuerza muscular y prevenir la atrofia muscular.

EFFECTOS SECUNDARIOS DE LA TÉCNICA

Se han descrito complicaciones reversibles como espasmo muscular, dolor post-punción momentáneo el cual desaparece tras unas horas, efectos secundarios como dermatitis por contacto, hematomas, infecciones poco frecuentes pero se recomienda evitar el uso de piscinas 24 horas después de la aplicación.

CONTRAINDICACIONES DE LA INTERVENCIÓN

Alergia a los metales y por ende a las agujas de punción, fiebre o infecciones agudas, problemas de coagulación o que toman medicamentos anticoagulantes (pacientes que están con medicina que inhibe la agregación de trombocitos deben ser tratados cuidadosamente), parestesia, linfedema, pacientes inmunodeprimidos, tumores, enfermedades contagiosas, epilepsia, implantes, embarazo, niños, pacientes psiquiátricos, sobre las mucosas y genitales.

COSTOS Y COMPENSACIÓN Entiendo que el uso de mis datos personales en esta investigación no representará ningún tipo de costo, ni tampoco recibiré ninguna compensación de tipo económica. Sin embargo, si presento dolor o alguna complicación derivada al tratamiento seré referido a consulta médica.

CONFIDENCIALIDAD DE DATOS Entiendo que mis datos personales serán anonimizados con el objetivo de precautelar la confidencialidad de mi información. Además, entiendo que mis datos serán usados exclusivamente para la investigación descrita y solo eventualmente en el futuro para investigaciones realizadas en la misma línea.

He leído la información detallada anteriormente y han sido aclaradas todas mis dudas y preguntas, por lo cual ACEPTO SI (SI/NO) de manera libre y voluntaria participar en esta investigación y podré retirarme en el momento que yo decida.

DECLARO haber recibido información verbal clara y sencilla sobre el procedimiento que se me va a realizar, y además he leído este escrito. De igual forma, mis dudas y preguntas han sido convenientemente aclaradas y he comprendido toda la información que se me ha proporcionado sobre la técnica de punción seca y estimulación eléctrica. Por ello doy mi consentimiento para que los fisioterapeutas investigadores me apliquen dicha técnica junto con ejercicio, y para que la información obtenida se utilice en futuros estudios siempre manteniendo mi anonimidad y en pro de la investigación. También comprendo que, en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación, puedo revocar el consentimiento que ahora presto y se me proporcionará una copia de este documento si lo preciso.

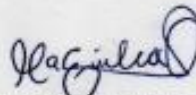
INFORMACIÓN DE CONTACTO Entiendo que en cualquier momento puedo comunicarme con los investigadores que poseen mis datos personales. Para lo cual puedo comunicarme a los siguientes teléfonos 0983751093-0987879969 y correos electrónicos maria.ortega.herrera@udla.edu.ec y daniela.pantoja@udla.edu.ec



FIRMA DEL PACIENTE

1753097409

NÚMERO DE CÉDULA



FIRMA DEL INVESTIGADOR 1

1724400468

NÚMERO DE CÉDULA



FIRMA DEL INVESTIGADOR 2

1723902100

NÚMERO DE CÉDULA

11.2. Escala modificada de Ashworth

0	No incremento del tono muscular
1	Leve incremento del tono muscular debido a una resistencia mínima al final del arco de movimiento.
1+	Leve incremento del tono muscular caracterizado por una leve parada seguido de una mínima resistencia a través del arco de movimiento (menos de la mitad del ROM).
2	Marcado incremento del tono muscular a través de todo el arco de movimiento, pero aún se mueve fácil el segmento.
3	Considerable incremento del tono muscular, dificultad al movimiento pasivo.
4	Rigidez del segmento afectado, en flexión o extensión.

11.3. Escala de Fugl Meyer para extremidad superior: evaluación inicial

PROTOCOLO FMA -ES

Traducción de la versión original sueca del FMA, Universidad de Gotemburgo, Suecia
www.neurophys.gu.se/sektioner/klinisk-neurovetenskap/forskning/rehab_med/fugl-meyer

VALORACIÓN DE FUGL-MEYER EXTREMIDAD SUPERIOR (FMA-ES)

Identificación:

Fecha:

Valoración de la función sensoriomotora

Examinador: María Emilia Ortega

Fugl-Meyer AR, Jääskö L, Leyman I, Olsson S, Steglind S. The post-stroke hemiplegic patient. A method for evaluation of physical performance. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 1975, 7:13-31.

A. EXTREMIDAD SUPERIOR, posición sedente					
I. Actividad refleja		ning.	puede ser provocada		
Flexores: Bíceps y flexores de los dedos (al menos uno)		0	②		
Extensores: Tríceps		0	②		
Subtotal I (máx. 4)		4			
II. Movimiento voluntario dentro de sinergias, sin ayuda gravitacional		ning.	parcial	total	
Sinergia flexora: Mano desde rodilla contralateral hasta oído ipsilateral. Desde la sinergia extensora (aducción de hombro/rotación interna, extensión del codo, pronación del antebrazo) hasta la sinergia flexora (abducción del hombro /rotación externa, flexión del codo, supinación del antebrazo).	Hombro	Retracción	0	①	2
		Elevación	0	①	2
		Abducción (90°)	0	①	2
		Rotación externa	0	①	2
	Codo	Flexión	0	1	②
	Antebrazo	Supinación	①	1	2
Sinergia extensora: Mano desde el oído ipsilateral hasta la rodilla contralateral	Hombro	Aducción/rotac. inter	0	1	②
	Codo	Extensión	0	1	②
	Antebrazo	Pronación	①	1	2
Subtotal II (máx. 18)		10			
III. Movimiento voluntario mezclando sinergias, sin compensación		ning.	parcial	total	
Mano hasta la columna lumbar Mano sobre regazo	No puede realizar, mano en frente a espina iliaca antero-superior Mano detrás de espina iliaca antero-superior (sin compensación) Mano hasta la columna lumbar (sin compensación)	0	1	②	
Flexión de hombro 0°-90° Codo a 0° Pronación-supinación 0°	Abducción inmediata o flexión de codo Abducción o flexión de codo durante movimiento 90° de flexión, no abducción de hombro ni flexión de codo	0	1	②	
Pronación-supinación Codo a 90° Hombro a 0°	No pronación/supinación, imposible posición inicio Pronación/supinación limitada, mantiene posición de inicio Pronación/supinación completa, mantiene posición de inicio	0	①	2	
Subtotal III (máx. 6)		5			
IV. Movimiento voluntario con poca o ninguna sinergia		ning.	parcial	total	
Abducción de hombro 0°-90° Codo a 0° Antebrazo pronado	Supinación inmediata o flexión de codo Supinación o flexión de codo durante movimiento 90° de abducción, mantiene extensión y pronación	0	1	②	
Flexión de hombro 90°-180° Codo a 0° Pronación-supinación 0°	Abducción inmediata o flexión de codo Abducción o flexión de codo durante movimiento Flexión de 180°, no abducción de hombro o flexión de codo	0	①	2	
Pronación/supinación Codo a 0° Hombro a flexión de 30°-90°	No pronación/supinación, imposible posición inicio Pronación/supinación limitada, mantiene posición de inicio Pronación/supinación completa, mantiene posición de inicio	0	①	2	
Subtotal IV (máx. 6)		4			
V. Actividad refleja normal evaluada solo si se logra puntaje total de 6 en parte IV					
Bíceps, Tríceps, Flexores de dedos	0 puntos en parte IV o 2 de 3 reflejos marcadamente hiperactivos 1 reflejo marcadamente hiperactivo o al menos 2 reflejos enérgicos Máximo de 1 reflejo enérgico, ninguno hiperactivo	①	1	2	
Subtotal V (máx. 2)		0			
Total A. EXTREMIDAD SUPERIOR (máx. 36)		23			

B. MUÑECA se puede dar apoyo en el codo para adoptar o mantener la posición, no apoyo en muñeca, verifique rango pasivo de movimiento antes de realizar prueba		ning.	parcial	total
Estabilidad a flexión dorsal de 15° Codo a 90°, antebrazo pronado Hombro a 0°	Flexión dorsal activa menor de 15° 15° de Flexión dorsal, no tolera resistencia Mantiene flexión dorsal contra resistencia	0	①	2
Flexión dorsal/volar repetida Codo a 90°, antebrazo pronado Hombro a 0° leve (flexión de los dedos)	No puede realizar voluntariamente Rango de movimiento activo limitado Rango de movimiento activo completo, fluido	0	①	2
Estabilidad a flexión dorsal de 15° Codo a 0°, antebrazo pronado Leve flexión/abducción de hombro	Flexión dorsal activa menor de 15° 15° de flexión dorsal, sin resistencia Mantiene posición contra resistencia	0	①	2
Flexión dorsal/volar repetida Codo a 0°, antebrazo pronado Leve flexión/abducción de hombro	No puede realizar voluntariamente Rango de movimiento activo limitado Rango de movimiento activo completo, fluido	0	①	2
Circunducción Codo a 90°, antebrazo pronado, hombro a 0°	No puede realizar voluntariamente Movimiento brusco o incompleto Circunducción completa y suave	0	①	2
Total B (máx. 10)			5	
C. MANO se puede dar apoyo en el codo para mantener flexión de 90°, no apoyo en la muñeca, compare con mano no afectada, los objetos están interpuestos, agarre activo		ning.	parcial	total
Flexión en masa	Desde extensión total activa o pasiva	0	①	2
Extensión en masa	Desde flexión total activa o pasiva	0	①	2
AGARRE				
a. Agarre de gancho flexión en IFP y IFD (dígitos II – V) Extensión en MCF II-V	No puede realizar Puede mantener posición pero débil Mantiene posición contra resistencia	0	①	2
b. Aducción de pulgar 1er CMC, MCF, IFP a 0°, trozo de papel Entre pulgar y 2da articulación MCF	No puede realizar Puede sostener papel pero no contra tirón Puede sostener papel contra tirón	0	1	②
c. Agarre tipo pinza, oposición Pulpejo del pulgar, contra pulpejo del 2do dedo, se tira o hala el lápiz hacia arriba	No puede realizar Puede sostener lápiz pero no contra tirón Puede sostener lápiz contra tirón	0	①	2
d. Agarre cilíndrico Objeto en forma cilíndrica (pequeña lata) Se tira o hala hacia arriba con oposición en dígitos I y II	No puede realizar Puede sostener cilindro pero no contra tirón Puede sostener cilindro contra tirón	0	1	②
e. Agarre esférico Dedos en abducción/flexión, pulgar opuesto, bola de tenis	No puede realizar Puede sostener bola pero no contra tirón Puede sostener bola contra tirón	0	1	②
Total C (máx. 14)			11	
D. COORDINACIÓN/VELOCIDAD después de una prueba con ambos brazos, con los ojos vendados, punta del dedo índice desde la rodilla hasta la nariz, 5 veces tan rápido como sea posible		marcado	leve	ninguno
Temblores	Al menos 1 movimiento completo	0	1	②
Dismetría	Pronunciada o asistemática Leve y sistemática No dismetría	0	1	②
		> 6s	2 - 5s	< 2s
Tiempo Inicio y final con la mano sobre la rodilla	Al menos 6 seg. más lento que el lado no afectado 2-5 seg. más lento que el lado no afectado Menos de 2 segundos de diferencia	0	①	2
Total D (máx. 6)			5	
Total A-D (máx. 6)			44	

H. SENSACIÓN , extremidad superior con los ojos vendados, comparado con el lado no afectado		anestesia	hipoestesia disestesia	normal
Tacto Suave	Brazo, antebrazo, superficie palmar de mano	0 0	1 1	2 2
		ausencia menos de ¾ correcto	¾ correcto considerable diferencia	correcto 100% poca o no diferencia
Posición	Hombro	0	1	2
Pequeña alteración en la posición	Codo	0	1	2
	Muñeca	0	1	2
	Pulgar (articulación - IF)	0	1	2
Total H. (máx. 12)				12

I. MOVIMIENTO ARTICULAR PASIVO , extremidad superior				J. DOLOR ARTICULAR durante movimiento pasivo, extremidad superior		
Posición sedente, compare con lado no afectado	solo pocos grados (menos de 10° en hombro)	disminuido	normal	dolor constante pronunciado durante o al final del movimiento o dolor muy marcado al final del movimiento	algún dolor	no dolor
Hombro						
Flexión (0°-180°)	0	1	2	0	1	2
Abducción (0°-90°)	0	1	2	0	1	2
Rotación externa	0	1	2	0	1	2
Rotación interna	0	1	2	0	1	2
Codo						
Flexión	0	1	2	0	1	2
Extensión	0	1	2	0	1	2
Antebrazo						
Pronación	0	1	2	0	1	2
Supinación	0	1	2	0	1	2
Muñeca						
Flexión	0	1	2	0	1	2
Extensión	0	1	2	0	1	2
Dedos						
Flexión	0	1	2	0	1	2
Extensión	0	1	2	0	1	2
Total I (máx. 24)	20			Total J(max. 24)	24	

A. EXTREMIDAD SUPERIOR	23 /36
B. MUÑECA	5 /10
C. MANO	11 /14
D. COORDINACIÓN/VELOCIDAD	5 /6
TOTAL A - D (función motora)	44 /66

H. SENSACION	12 /12
I. MOVIMIENTO ARTICULAR PASIVO	20 /24
J. DOLOR ARTICULAR	24 /24

11.4 Escala de Fugl Meyer para extremidad superior: evaluación post-intervención

PROTOCOLO FMA -ES

Traducción de la versión original sueca del FMA, Universidad de Gotemburgo, Suecia
www.neurophys.gu.se/sektioner/klinisk-neurovetenskap/forskning/rehab_med/fugl-meyer

VALORACIÓN DE FUGL-MEYER

Identificación: *Sebastián*

EXTREMIDAD SUPERIOR (FMA-ES)

Fecha: *13/04/2024*

Valoración de la función sensoriomotora

Examinador:

Fugl-Meyer AR, Jääskö L, Leyman I, Olsson S, Steglind S. The post-stroke hemiplegic patient. A method for evaluation of physical performance. Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine 1975, 7:13-31.

A. EXTREMIDAD SUPERIOR, posición sedente					
I. Actividad refleja		ning.	puede ser provocada		
Flexores: Bíceps y flexores de los dedos (al menos uno)		0	②		
Extensores: Tríceps		0	②		
Subtotal I (máx. 4)		4			
II. Movimiento voluntario dentro de sinergias, sin ayuda gravitacional		ning.	parcial	total	
Sinergia flexora: Mano desde rodilla contralateral hasta oído ipsilateral. Desde la sinergia extensora (aducción de hombro/rotación interna, extensión del codo, pronación del antebrazo) hasta la sinergia flexora (abducción del hombro /rotación externa, flexión del codo, supinación del antebrazo).	Hombro	Retracción	0	1	②
		Elevación	0	①	2
		Abducción (90°)	0	①	2
	Codo	Rotación externa	0	①	2
		Flexión	0	1	②
	Antebrazo	Supinación	①	1	2
Sinergia extensora: Mano desde el oído ipsilateral hasta la rodilla contralateral	Hombro	Aducción/rotac. inter	0	1	②
	Codo	Extensión	0	1	②
	Antebrazo	Pronación	0	1	②
Subtotal II (máx. 18)		13			
III. Movimiento voluntario mezclando sinergias, sin compensación		ning.	parcial	total	
Mano hasta la columna lumbar	No puede realizar, mano en frente a espina iliaca antero-superior	0	①	2	
Mano sobre regazo	Mano detrás de espina iliaca antero-superior (sin compensación)				
	Mano hasta la columna lumbar (sin compensación)				
Flexión de hombro 0°-90°	Abducción inmediata o flexión de codo	0	1	②	
Codo a 0°	Abducción o flexión de codo durante movimiento				
Pronación-supinación 0°	90° de flexión, no abducción de hombro ni flexión de codo	0	1	②	
Pronación-supinación	No pronación/supinación, imposible posición inicio				
Codo a 90°	Pronación/supinación limitada, mantiene posición de inicio				
Hombro a 0°	Pronación/supinación completa, mantiene posición de inicio			②	
Subtotal III (máx. 6)		5			
IV. Movimiento voluntario con poca o ninguna sinergia		ning.	parcial	total	
Abducción de hombro 0°-90°	Supinación inmediata o flexión de codo	0	1	②	
Codo a 0°	Supinación o flexión de codo durante movimiento				
Antebrazo pronado	90° de abducción, mantiene extensión y pronación	0	①	2	
Flexión de hombro 90°-180°	Abducción inmediata o flexión de codo				
Codo a 0°	Abducción o flexión de codo durante movimiento				
Pronación-supinación 0°	Flexión de 180°, no abducción de hombro o flexión de codo	0	1	②	
Pronación/supinación	No pronación/supinación, imposible posición inicio				
Codo a 0°	Pronación/supinación limitada, mantiene posición de inicio				
Hombro a flexión de 30°-90°	Pronación/supinación completa, mantiene posición de inicio			②	
Subtotal IV (máx. 6)		5			
V. Actividad refleja normal evaluada solo si se logra puntaje total de 6 en parte IV					
Bíceps, Tríceps, Flexores de dedos	0 puntos en parte IV o 2 de 3 reflejos marcadamente hiperactivos 1 reflejo marcadamente hiperactivo o al menos 2 reflejos enérgicos Máximo de 1 reflejo enérgico, ninguno hiperactivo	0	①	2	
Subtotal V (máx. 2)		1			
Total A. EXTREMIDAD SUPERIOR (máx. 36)			28		

B. MUÑECA se puede dar apoyo en el codo para adoptar o mantener la posición, no apoyo en muñeca, verifique rango pasivo de movimiento antes de realizar prueba		ning.	parcial	total
Estabilidad a flexión dorsal de 15° Codo a 90°, antebrazo pronado Hombro a 0°	Flexión dorsal activa menor de 15° 15° de Flexión dorsal, no tolera resistencia Mantiene flexión dorsal contra resistencia	0	①	2
Flexión dorsal/volar repetida Codo a 90°, antebrazo pronado Hombro a 0° leve (flexión de los dedos)	No puede realizar voluntariamente Rango de movimiento activo limitado Rango de movimiento activo completo, fluido	0	①	2
Estabilidad a flexión dorsal de 15° Codo a 0°, antebrazo pronado Leve flexión/abducción de hombro	Flexión dorsal activa menor de 15° 15° de flexión dorsal, sin resistencia Mantiene posición contra resistencia	0	①	2
Flexión dorsal/volar repetida Codo a 0°, antebrazo pronado Leve flexión/abducción de hombro	No puede realizar voluntariamente Rango de movimiento activo limitado Rango de movimiento activo completo, fluido	0	①	2
Circunducción Codo a 90°, antebrazo pronado, hombro a 0°	No puede realizar voluntariamente Movimiento brusco o incompleto Circunducción completa y suave	0	①	2
Total B (máx. 10)		5		
C. MANO se puede dar apoyo en el codo para mantener flexión de 90°, no apoyo en la muñeca, compare con mano no afectada, los objetos están interpuestos, agarre activo		ning.	parcial	total
Flexión en masa	Desde extensión total activa o pasiva	0	1	②
Extensión en masa	Desde flexión total activa o pasiva	0	①	2
AGARRE				
a. Agarre de gancho flexión en IFP y IFD (dígitos II – V) Extensión en MCF II-V	No puede realizar Puede mantener posición pero débil Mantiene posición contra resistencia	0	1	②
b. Aducción de pulgar 1er CMC, MCF, IFP a 0°, trozo de papel Entre pulgar y 2da articulación MCF	No puede realizar Puede sostener papel pero no contra tirón Puede sostener papel contra tirón	0	1	②
c. Agarre tipo pinza, oposición Pulpejo del pulgar, contra pulpejo del 2 do dedo, se tira o hala el lápiz hacia arriba	No puede realizar Puede sostener lápiz pero no contra tirón Puede sostener lápiz contra tirón	0	①	2
d. Agarre cilíndrico Objeto en forma cilíndrica (pequeña lata) Se tira o hala hacia arriba con oposición en dígitos I y II	No puede realizar Puede sostener cilindro pero no contra tirón Puede sostener cilindro contra tirón	0	1	②
e. Agarre esférico Dedos en abducción/flexión, pulgar opuesto, bola de tenis	No puede realizar Puede sostener bola pero no contra tirón Puede sostener bola contra tirón	0	1	②
Total C (máx. 14)		12		
D. COORDINACIÓN/VELOCIDAD después de una prueba con ambos brazos, con los ojos vendados, punta del dedo índice desde la rodilla hasta la nariz, 5 veces tan rápido como sea posible		marcado	leve	ningu no
Temblo	Al menos 1 movimiento completo	0	1	②
Dismetria	Pronunciada o asistemática Leve y sistemática No dismetria	0	1	②
		> 6s	2 - 5s	< 2s
Tiempo Inicio y final con la mano sobre la rodilla	Al menos 6 seg. más lento que el lado no afectado 2-5 seg. más lento que el lado no afectado Menos de 2 segundos de diferencia	0	①	2
Total D (máx. 6)		5		
Total A-D (máx.6)		50		

H. SENSACIÓN , extremidad superior con los ojos vendados, comparado con el lado no afectado		anestesia	hipoestesia disestesia	normal
Tacto Suave	Brazo, antebrazo, superficie palmar de mano	0 0	1 1	2 2
		ausencia menos de ¼ correcto	¼ correcto considerable diferencia	correcto 100% poca o no diferencia
Posición	Hombro	0	1	2
Pequeña alteración en la posición	Codo	0	1	2
	Muñeca	0	1	2
	Pulgar (articulación - IF)	0	1	2
Total H. (máx. 12)				12

I. MOVIMIENTO ARTICULAR PASIVO , extremidad superior				J. DOLOR ARTICULAR durante movimiento pasivo, extremidad superior		
Posición sedente, compare con lado no afectado	solo pocos grados (menos de 10° en hombro)	disminuido	normal	dolor constante pronunciado durante o al final del movimiento o dolor muy marcado al final del movimiento	algún dolor	no dolor
Hombro						
Flexión (0°-180°)	0	1	2	0	1	2
Abducción (0°-90°)	0	1	2	0	1	2
Rotación externa	0	1	2	0	1	2
Rotación interna	0	1	2	0	1	2
Codo						
Flexión	0	1	2	0	1	2
Extensión	0	1	2	0	1	2
Antebrazo						
Pronación	0	1	2	0	1	2
Supinación	0	1	2	0	1	2
Muñeca						
Flexión	0	1	2	0	1	2
Extensión	0	1	2	0	1	2
Dedos						
Flexión	0	1	2	0	1	2
Extensión	0	1	2	0	1	2
Total I (máx. 24)	21			Total J(max. 24)	24	

A. EXTREMIDAD SUPERIOR	28 /36
B. MUÑECA	5 /10
C. MANO	12 /14
D. COORDINACIÓN/VELOCIDAD	5 /6
TOTAL A - D (función motora)	50 /66

H. SENSACION	12 /12
I. MOVIMIENTO ARTICULAR PASIVO	21 /24
J. DOLOR ARTICULAR	24 /24