



Evolución clínica y electroencefalográfica en pacientes con infarto cerebral sometidos a ejercicios de movimientos oculares sacádicos

Clinical and electroencephalographic evolution in patients with cerebral infarction subjected to saccadic eye movements exercises

Ariagna Martínez Chile^{1*} <http://orcid.org/0000-0001-9948-3994>

Enrique José Esteban Garcés² <http://orcid.org/0000-0002-7362-4784>

Ángel M. Santos Martínez³ <http://orcid.org/0000-0003-4706-977X>

Antonio Belaunde Clausell² <http://orcid.org/0000-0002-5602-0188>

Calixto Machado Curbelo⁴ <https://orcid.org/0000-0002-0539-5844>

¹Hospital Militar Central "Carlos J. Finlay", Universidad de Ciencias Médicas de la Habana, Facultad de Ciencias Médicas "Victoria de Girón". La Habana, Cuba.

²Hospital Militar Central "Carlos J. Finlay", Universidad de Ciencias Médicas de las FAR. La Habana, Cuba.

³Hospital "Frank País", Universidad de Ciencias Médicas de la Habana, Facultad "Victoria de Girón". La Habana, Cuba.

⁴Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, Universidad de Ciencias Médicas de la Habana, Facultad de Ciencias Médicas "Calixto García". La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: ariagnam7@gmail.com

Cómo citar este artículo

Martinez Chile A, Esteban Garcés E, Santos Martínez Á, Belaunde Clausell A, Machado Curbelo C. Evolución clínica y electroencefalográfica en pacientes con infarto cerebral sometidos a ejercicios de movimientos oculares sacádicos. Arch Hosp Univ "Gen Calixto García". 2023;11(3):450-65. Acceso: 00/mes/2023. Disponible en: <https://revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/1157>

RESUMEN

Introducción: La enfermedad cerebrovascular es la primera causa de discapacidad en personas adultas. La rehabilitación con ejercicios oculares es de gran utilidad en este grupo de pacientes.

Objetivo: Describir el estado neurológico y electroencefalográfico antes y después de la realización de los ejercicios oculares, en pacientes con infarto de la arteria cerebral media.

Métodos: Se realizó un estudio observacional, analítico de casos y controles en el período de enero a diciembre de 2022, en 17 pacientes con infarto cerebral de la arteria cerebral media. La investigación quedó constituida en dos fases: evaluación clínica y registro electroencefalográfico previo a la realización de ejercicios y la reevaluación electroclínica posterior a los tres meses de ejecutados estos. Se evaluaron las variables edad, sexo, hábito de fumar, hipertensión arterial, diabetes mellitus, tiempo desde la ocurrencia del ictus, hemisferio cerebral afectado, estado neurológico, deterioro cognitivo, Índice Delta/Alfa, Índice de los Poderes absolutos.

Resultados: Predominó el sexo masculino (76,4 %). La media de edad fue de 61,94 años. La principal comorbilidad fue la hipertensión arterial (47,0 %). El 58,8 % de pacientes tuvo infarto cerebral en el hemisferio derecho. Presentaron mejoría, según la puntuación de la escala de *Health Stroke Scale*, en la miniprueba del estado mental de Folstein y una disminución del Índice Delta / Alfa, en pacientes con infarto de la arteria cerebral media que realizaron ejercicios con movimientos oculares.

Conclusiones: La rehabilitación con ejercicios de movimientos oculares en pacientes con infarto cerebral de la arteria cerebral media mostró mejoría clínica y electroencefalográfica, en relación al grupo control.

Palabras clave: Infarto cerebral; movimientos oculares; rehabilitación.

ABSTRACT

Introduction: Cerebrovascular disease is the leading cause of disability in adults. Rehabilitation with eye exercises is useful in this group of patients. No study has been carried out in our country on this topic.

Objective: To describe the neurological and electroencephalographic status before and after performing eye exercises in patients with middle cerebral artery infarction.

Methods: An observational, analytical and case-control study was carried out in the period between January and December 2022 on 17 patients with middle cerebral artery infarction. The research was constituted in two phases: clinical evaluation and electroencephalographic recording prior to exercises,



and electro-clinical re-evaluation after exercises at three months. The variables that included age, sex, smoking habit, arterial hypertension, diabetes mellitus, time since the occurrence of the stroke, affected cerebral hemisphere, neurological status, cognitive impairment, Delta / Alpha Index, and Absolute Power Index were evaluated.

Results: Male sex predominated (76.4 %) in the study. The average age was 61.94 years. The main comorbidity was arterial hypertension (47.0 %). In addition, 58.8 % of patients had infarction in the right cerebral hemisphere. Patients with middle cerebral artery infarction who performed exercises with eye movements showed improvement according to NIHSS scale score and MMSE score, and a decrease in the Delta / Alpha Index.

Conclusions: Rehabilitation with eye movement exercises in patients with middle cerebral artery infarction showed clinical and electroencephalographic improvement in relation to the control group.

Keywords: Cerebral infarction; eye movements; rehabilitation.

INTRODUCCIÓN

El concepto de enfermedad cerebrovascular (ECV) se refiere a todo trastorno en el cual un área del encéfalo se afecta de forma transitoria o permanente por una isquemia o hemorragia, en el que se afecta uno o más vasos sanguíneos cerebrales debido a un proceso patológico.⁽¹⁾

Según su naturaleza, la enfermedad cerebrovascular se puede presentar como isquemia en una proporción alrededor del 85 % o como hemorragia, entorno al 15 %.⁽¹⁾ La enfermedad cerebrovascular constituye una de las principales causas de muerte en la población mundial, la primera causa de discapacidad grave y la segunda causa de demencia después de la enfermedad de Alzheimer.^(2,3,4,5)

El problema de las enfermedades cerebrovasculares no se atribuye sólo a su alta mortalidad, sino a la discapacidad que suele dejar en los pacientes que sobreviven al ictus. A nivel mundial, es la séptima causa de años perdidos por discapacidad, al analizar todas las edades.⁽⁶⁾

En la actualidad, existen criterios electroencefalográficos (EEG) bien definidos en el diagnóstico del infarto cerebral y se utilizan las medidas del electroencefalograma cuantitativo (QEEG) como una herramienta sensible en el diagnóstico, y muy útil en el seguimiento de la evolución clínica, la respuesta ante cualquier intervención terapéutica y como índice predictivo en la futura evolución clínica y aparición de secuelas.^(7,8,9)

En pacientes con ictus en etapas subagudas y crónicas se implementan una gran variedad de métodos y técnicas de rehabilitación con buenos resultados. Se constata una gran diferencia, al compararlos con quienes no se rehabilitan.⁽⁸⁾ De forma reciente se han implementado técnicas de movimientos oculares, para rehabilitar diferentes alteraciones de campos visuales, defectos campimétricos, hemianopsias.^(7,8)



El objetivo de esta investigación es describir el estado neurológico y electroencefalográfico, antes y después de la realización de los ejercicios oculares en pacientes con infarto de la arteria cerebral media.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, analítico de casos y controles, desarrollado en el servicio de neurología del Hospital Militar Central "Dr. Carlos J. Finlay", en el periodo de enero a diciembre de 2022.

Esta investigación no incluyó intervención clínica en pacientes. Se utilizaron las historias clínicas para obtener los datos de las variables primarias y secundarias definidas en el estudio.

En cuanto a los criterios de selección, se tuvieron en cuenta los siguientes:

Criterios de inclusión: Edad de entre 45 y 85 años, acudir a consulta de neurología en el periodo de estudio, diagnóstico de infarto cerebral aterotrombótico de la arteria cerebral media, diagnóstico del infarto cerebral en un tiempo hasta tres meses y que tuviera el campo visual intacto.

Criterios de exclusión: Pacientes con diagnóstico al ingreso de ataque transitorio de isquemia; infarto cerebral de otras localizaciones; hemorragia intraparenquimatosa o subaracnoidea; pacientes con enfermedades asociadas con un alto grado de discapacidad; alteraciones del campo visual; escala de Rankin entre 0 y 1;⁽⁹⁾ quienes recibieron tratamiento anticoagulante.

La muestra de estudio quedó conformada por 31 sujetos, a partir del universo de pacientes atendidos con infarto cerebral en el periodo comprendido. El universo estuvo constituido por 480 sujetos. La selección de pacientes se realizó de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión descritos.

Fueron considerados casos a todos los pacientes con diagnóstico de infarto cerebrovascular de etiología aterotrombótica, que recibieron tratamiento habitual para esta entidad y que además fue rehabilitador, con ejercicios de movimientos oculares sacádicos. Este grupo quedó conformado por 17 sujetos.

El grupo control estuvo conformado por 14 pacientes, pareados topográficamente en sexo, edad y con infarto cerebral de la arteria cerebral media, que además no habían recibido estrategia de ejercicios con movimiento oculares.

Las variables analizadas fueron edad, sexo, hábito de fumar, sedentarismo, hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2, tiempo desde la ocurrencia del ictus, hemisferio cerebral afectado, estado neurológico y nivel de deterioro cognitivo. Variables electroencefalográficas: Índice Delta / Alfa (IDA) e Índice de los poderes absolutos (IPA).

Se calculó el Índice Delta/ Alfa (IDA) a partir de la fórmula:



$$IDA = \frac{\text{Energía espectral Delta (1 a 3 Hz)}}{\text{Energía espectral Alfa (8 a 13 Hz)}}$$

Se calculó el Índice de los Poderes absolutos (IPA) a partir de la fórmula:

$$IPA = \frac{\text{Energía espectral Delta} + \text{Energía espectral Theta}}{\text{Energía espectral Alfa} + \text{Energía espectral Beta}}$$

Se realizó la evaluación del estado neurológico (EN), de acuerdo a la puntuación de las escalas para el ictus del Instituto de Salud de los EE.UU. y del *National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS)*, por sus siglas en inglés).

Menor de 5 puntos: afectación leve del estado neurológico.

5-9 puntos: afectación moderada del estado neurológico.

10 puntos o más: afectación grave del estado neurológico.⁽¹⁰⁾

Para evaluar el estado cognitivo, se utilizó la miniprueba del estado mental de Folstein (MMSE).⁽¹¹⁾

Rehabilitación mediante movimientos oculares sacádicos y evaluación electroencefalográfica

El programa utilizado para la rehabilitación mediante ejercicios de movimientos oculares sacádicos consistió en que al abrir la pantalla del ordenador, aparecía en el extremo inferior izquierdo, un fondo blanco y un círculo de color negro de 3 cm de diámetro, que se trasladaba en diferentes direcciones en la pantalla.⁽¹²⁾ El paciente debía seguirlo con la vista, cada vez que este apareciera y sólo con los globos oculares, sin mover la cabeza. La ejecución del programa tuvo 15 repeticiones en 10 minutos, tres veces al día.

Para la evaluación electroencefalográfica, se utilizó un equipo *Neuronic*. Se realizó una selección de ventanas en el registro del electroencefalograma cuantitativo, que estuvieran libres de artefactos y de actividad epileptiforme. Se efectuó el análisis cuantitativo con el software *Neuronic 6*, a partir del coeficiente de Fourier, donde se determinó la energía espectral por las bandas clásicas de frecuencias, con la condición de ojos cerrados.⁽¹¹⁾ Además, se aplicó el programa estadístico matemático de programación MATLAB 7,5 para realizar el cálculo de los índices del electroencefalograma cuantitativo.⁽¹¹⁾

Procedimiento para la recogida de la información y análisis estadístico

Se obtuvo la información primaria a partir de la revisión de las historias clínicas. La información obtenida se introdujo en una base de datos SPSS 20,0.

En el análisis estadístico, se utilizaron como medidas de resúmenes las frecuencias absolutas y relativas. Fue verificado para cada variable registrada, que no existieran valores extremos, inconsistentes o perdidos.



Se calculó un Test no paramétrico para variables dependientes (Wilcoxon $p < 0,05$), para el análisis intragrupal preejercicios y postejercicios, de los Índices de electroencefalogramas cuantitativos estudiados y de las escalas clínicas analizadas.

Para estudiar la relación entre las modificaciones de los índices del electroencefalograma cuantitativo y las escalas clínicas evaluadas, se calculó el Coeficiente de correlación de Spearman ($r = -1$ y 1) ($p < 0,05$).

Se utilizaron como medidas las diferencias (valores post - valores pre) del Índice Delta / Alfa, IPR, *Health Stroke Scale* y MME, para realizar la diferenciación entre el grupo de pacientes con movimientos oculares y el grupo control de las medidas del electroencefalograma cuantitativo y de las escalas clínicas. Con este objetivo se aplicó un test de Mann-Whitney ($p < 0,05$).

Los equipos médicos que se emplearon para los registros electrofisiológicos, cumplieron con las normas internacionales de seguridad, relacionadas con esta tecnología y están avalados por el Centro Nacional de Equipos Médicos de Cuba. Se respetó el principio a la confidencialidad de la información. Se cumplieron los aspectos de la declaración de Helsinki para la investigación en seres humanos. Fue aprobada la investigación por el Consejo Científico y el Comité de Ética de las investigaciones de la institución donde se realizó.

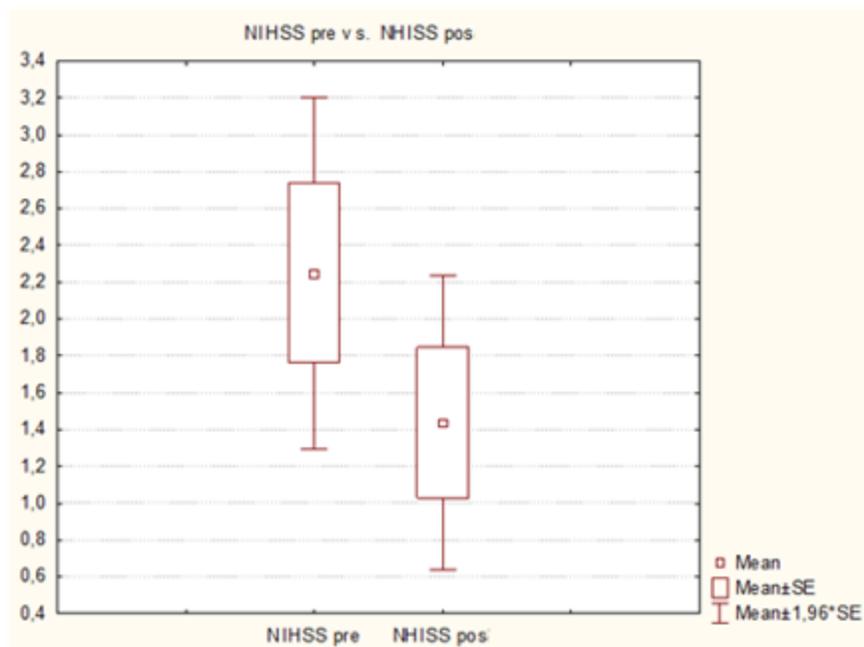
RESULTADOS

Predominó el sexo masculino (76,4 %). El rango de edad fue de 45 a 85 años, para una media de 61,94 años. La principal comorbilidad fue la hipertensión arterial (47,0 %), seguida de la diabetes mellitus tipo 2 (35,7 %). El sedentarismo prevaleció en el 82,3 %, el hábito de fumar en el 70,5 %.

El tiempo medio de evolución después del infarto cerebral fue de 31,5 días. El 58,8 % de pacientes tuvo infarto cerebral en el hemisferio derecho.

Los pacientes con infarto cerebral que realizaron movimientos oculares de tipo sacádicos, a los tres meses presentaron una mejoría significativa en el lenguaje y en la esfera motora, expresada en una disminución significativa en la *Health Stroke Scale* (Fig. 1).





(p = 0,010316)

Fig. 1. Confrontación de la escala NIHSS antes y después de la realización de la rehabilitación con los ejercicios de movimientos oculares tipo sacádicos.

En ambos grupos de pacientes estudiados con infarto cerebral, se evidenció un aumento en los valores de la miniprueba del estado mental de Folstein, donde existe mejoría en las habilidades cognitivas en el total de pacientes. No obstante, la mejoría en esta esfera fue significativa en aquellos pacientes que realizaron ejercicios con movimientos oculares tipo sacádicos (Fig. 2).

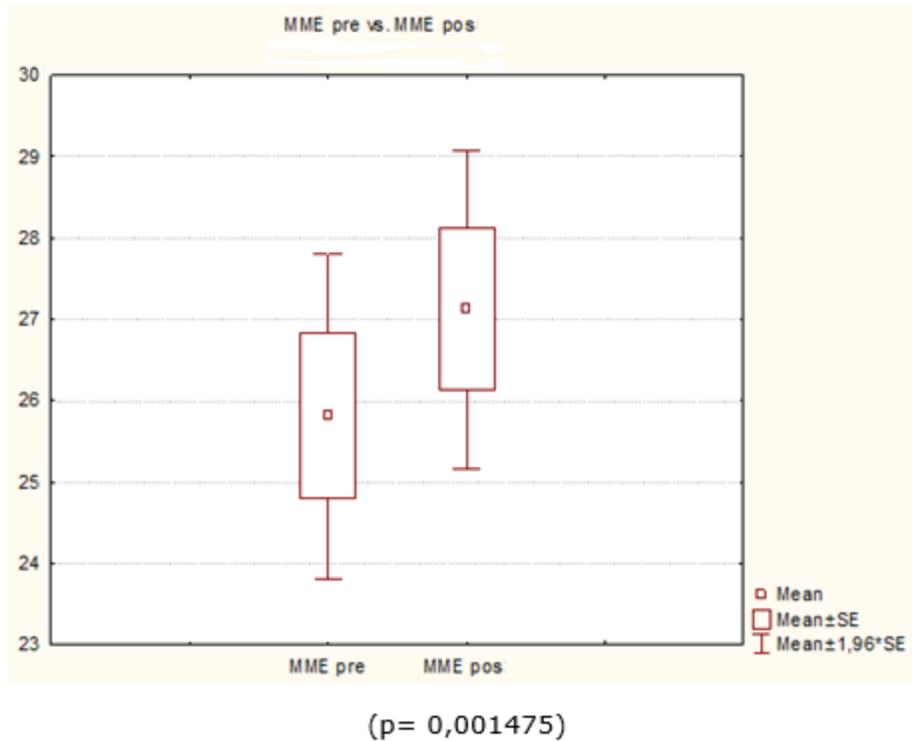


Fig. 2. Confrontación de la escala MMSE antes y después de la realización de la rehabilitación con los ejercicios de movimiento ocular tipo sacádicos.

Los índices calculados en el estudio de electroencefalograma cuantitativo mostraron una disminución significativa del Índice Delta / Alfa, en el grupo de pacientes que hicieron los ejercicios oculares tipo sacádicos. Este resultado denota un aumento global en el poder espectral de la actividad Alfa y una disminución en el poder espectral en la actividad Delta del EEG, como se observa en los mapas topográficos de los poderes absolutos delta y alfa, así como el mapa topográfico del Índice Delta / Alfa (Fig. 3 y Fig. 4).

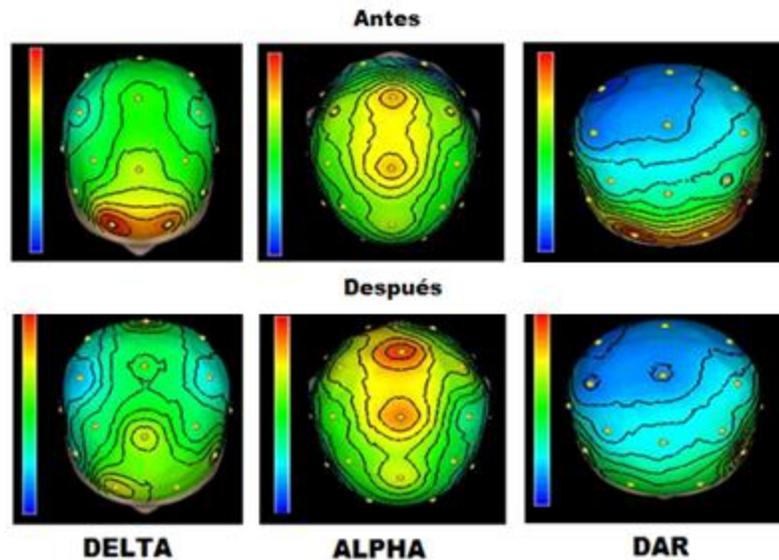


Fig. 3. Estudio electroencefalográfico antes y después de la utilización de los movimientos oculares sacádicos.

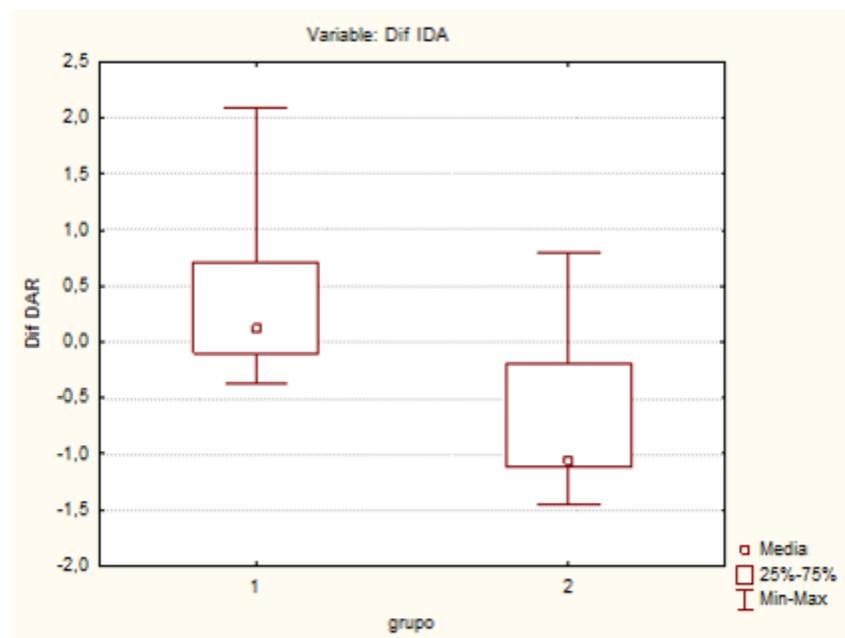
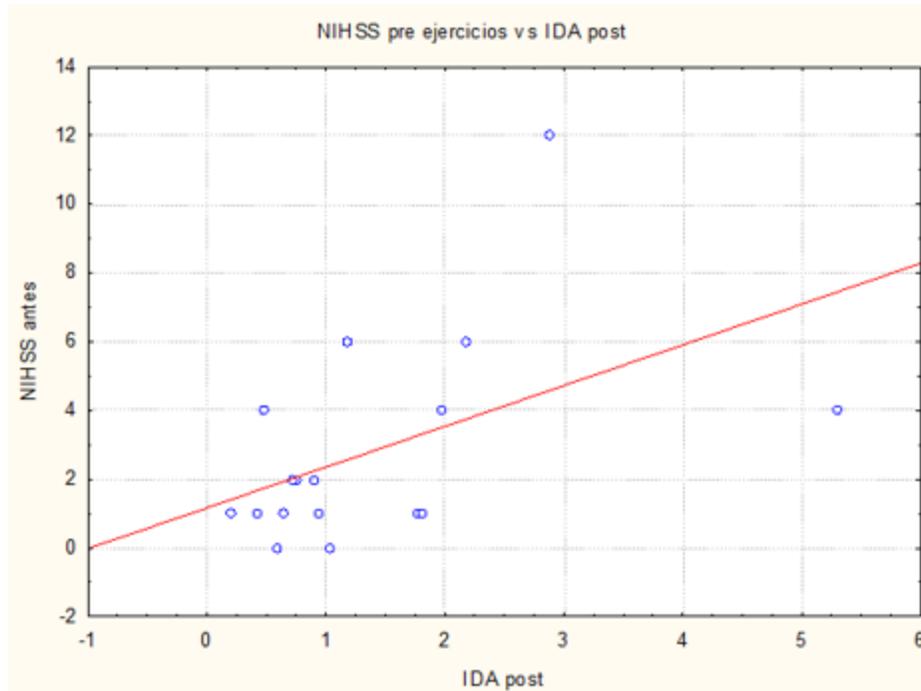


Fig. 4. Diferencias en las modificaciones de IDA antes y después de realizar el estudio.

Los pacientes que realizaron ejercicios oculares tipo sacádico comenzaron el estudio con una condición clínica más deteriorada. Fueron quienes, con posterioridad tuvieron mayor puntuación del Índice Delta / Alfa, es decir, presentaron mayor actividad Delta y menos actividad Alfa (Fig. 5).



($p = 0,025559$)

Fig. 5. Correlación entre NIHSS pre ejercicios y IDA pos ejercicios oculares en pacientes con infarto cerebral.

DISCUSIÓN

En el grupo de pacientes con infarto cerebral de la arteria cerebral media que recibió neurorehabilitación -incluida la técnica con ejercicios de movimientos oculares de tipo sacádicos por tres meses-, se obtuvo una significativa mejoría clínica, especialmente en la esfera motora. Ambos resultados fueron evidentes en las modificaciones de la *Health Stroke Scale*.⁽¹⁰⁾

Se ha consultado además, un estudio donde a los pacientes con infarto cerebral agudo se les implementaron técnicas de movimientos oculares tipo sacádico, con el objetivo de contribuir a la mejoría de sus capacidades motoras. Existen otras investigaciones, en las cuales se ha evaluado el uso de los movimientos oculares para rehabilitar pacientes con infarto cerebral que han tenido desórdenes de los movimientos oculares.^(11,13) En estos trabajos realizados, hubo un cambio satisfactorio en este tipo de secuelas visuales.

En un estudio de 2019, se incluyeron a diez pacientes con infarto de la arteria cerebral media derecha. En este, se rehabilitó mediante ejercicios oculares, una heminegligencia unilateral, debido a una hemiparesia directa no total y no proporcional del lado izquierdo. Las hemianopsias mejoraron en el 100 % de los casos de quienes la presentaron, así como la paresia de los miembros afectados, sin especificar

el porcentaje de mejoría, pues no era el objetivo de su trabajo, pero no fue significativa la mejoría de la negligencia.⁽¹⁴⁾ Este grupo de investigadores no aplicó la escala de NIHSS en su estudio, pero claramente obtuvieron resultados prometedores en la esfera motora de sus pacientes, mediante los movimientos tipo sacádicos, muy similares a los del estudio actual.⁽¹⁴⁾

Existen otras investigaciones en las cuales si se ha utilizado como escala clínica evaluadora *la Health Stroke Scale*, en pacientes con infarto cerebral de la arteria cerebral media, en estadios agudos que realizan rehabilitación y ya han utilizado otras técnicas, ejercicios físicos en lo fundamental, donde se logran resultados muy positivos expresados en el NIHSS.^(14,15) Aunque no sería válido comparar estos estudios directamente con el actual, si se puede afirmar que en los sujetos de esta investigación existió una mejoría clínica superior a los casos controles que sólo realizaron ejercicios físicos en su rehabilitación. Lo planteado pudiera estar justificado por los movimientos oculares como terapia rehabilitadora alternativa, única diferencia entre ambos grupos.⁽¹³⁾

Se conoce que al utilizar los movimientos oculares tipo sacádicos para rehabilitar a estos pacientes se activan zonas corticales relacionadas con los movimientos oculares y otras no tan imbricadas.^(16, 17) En un estudio alemán mediante resonancia magnética funcional de ocho pacientes con infarto de la arteria cerebral posterior y diferentes formas de hemianopsia como secuela, se indicaron ejercicios sacádicos, 90 minutos al día durante dos meses. En la reevaluación posterior de los mismos se constató que el 100 % habían mejorado las habilidades viso perceptuales durante las actividades de la vida diaria. Antes de realizar los ejercicios, sólo se activaban zonas de la corteza occipital, ocho semanas después de haber realizado los ejercicios con movimientos sacádicos, se encontraron activaciones de la corteza extraestriada de ese hemisferio y periestriada del hemisferio contralateral a la lesión, así como en todas las áreas relacionadas con la función oculomotora, que incluyeron áreas frontales.^(14,15,16)

Las órdenes motoras para las sácadas son generadas en niveles múltiples del neuroeje: el campo frontal de los ojos, el campo ocular suplementario y la corteza pre frontal y dorso lateral y la región parietal posterior de los ojos (zonas irrigadas todas por la arteria cerebral media) envían órdenes a los colículos superiores que entonces los proyectan al centro de las sácadas del tallo cerebral.^(17,18) Los generadores del tallo cerebral garantizan una señal óptima para asegurar una velocidad rápida de los movimientos sacádicos, mientras que el integrador neuronal que integra el pulso de las sácadas, facilita un soporte estable de mirada fija. Esto explica como pacientes con infarto de la arteria cerebral media pudieran mejorar con la realización de ejercicios de movimientos oculares.^(19,20)

Estas áreas ya citadas imbricadas todas en la realización de los movimientos oculares y áreas de los movimientos para las sácadas son a su vez las que más se estimulan con los movimientos pasivos de las extremidades que se sugieren y forman parte de los mecanismos de recuperación de la fuerza muscular de los pacientes. Aunque estos mecanismos no están del todo bien definidos, existen otra serie de eventos que explicarían parcialmente este proceso, entre los cuales se encuentra los axones ipsilaterales que provienen de las áreas corticales indemnes, organización perilesional, la recuperación de la vía piramidal dañada y la contribución que realiza el área motora suplementaria.^(20, 21)

Al ocurrir una lesión cerebral, se producen una serie de cambios en las regiones vecinas a esta que pueden suceder desde los primeros minutos hasta varios meses después. Desde hace más de medio siglo



se han invocado muchas teorías o posibles mecanismos, pero el hecho principal radica, en que al suceder una lesión, en todo el territorio perilesional ocurren modificaciones a nivel de las conexiones sinápticas lo cual lleva a una reorganización a nivel de las áreas corticales, esa característica especial de plasticidad a nivel de las conexiones sinápticas horizontales de la corteza hace posible que se reestructure el mapa cortical, y que otras regiones puedan adquirir las funciones que esa área lesionada realizaba,⁽²²⁾ fenómeno que se puede reforzar mediante la utilización de disímiles técnicas de rehabilitación.⁽²³⁾

En el grupo de pacientes del estudio, presentaron además mejoría en cuanto a la función cognitiva a través de la puntuación de la miniprueba del estado mental de Folstein. Tampoco se ha evaluado en Cuba esta escala, en pacientes con infarto cerebral que utilizan los movimientos oculares tipo sacádico como terapia. Existen estudios que evalúan la rehabilitación individualizada en pacientes con ictus.⁽²³⁾ Los estudios que utilizan esta escala lo hacen para el deterioro cognitivo o demencia, que no es este el caso. Los resultados de esta investigación aseveran que los movimientos oculares en los pacientes del estudio tienen una propensión a mejorar cognitivamente.^(23,24)

En el estudio citado con anterioridad, se valora la evaluación electroencefalográfica en los estudios donde se utilizaron los movimientos oculares en pacientes con infarto cerebral. En otros, el Índice Delta / Alfa si ha sido utilizado con amplitud para evaluar los cambios de la actividad eléctrica cerebral, en pacientes con ictus en cualquier estadio de rehabilitación.^(13,18,19) Se realizó un estudio en Australia durante el año 2007, en 13 pacientes con un ictus de topografías diversas, entre 2 y 30 días de evolución, al hacer uso de la escala de NIHSS y de las mediciones del Índice Delta/Alfa en el QEEG. De la misma forma, la edad media de sus pacientes oscilaba entre los 61 y 66 años, y pudieron comprobar que a los 30 días, la escala de NIHSS y los índices delta alpha habían experimentado una relación directa: a medida que disminuía la escala de NIHSS, disminuía el índice delta alpha, por lo que se comprobó que ambos parámetros están fuertemente relacionados.^(13,23)

Al comparar el grupo de pacientes que realizaron ejercicios de movimientos oculares de tipo sacádicos con el grupo control que no los realizó, se denotó en este último que la mejoría no fue significativa, incluso en estos últimos persistían alteraciones de tipo delta y beta, con menos organización del alfa y donde se mantiene la asimetría bihemisférica en el estudio actual. La disminución del Índice Delta / Alfa está relacionada de forma directa con una mejoría clínica de cada paciente.

Este parámetro del electroencefalograma cuantitativo tiene un gran valor pronóstico y es útil para evaluar la rehabilitación en las diferentes lesiones cerebrales adquiridas en especial para el infarto cerebral.^(13,23,24) El aumento de la actividad alfa en el QEEG luego de un infarto cerebral es un marcador eléctrico de supervivencia neuronal y la disminución de la actividad delta sugiere una disminución de la zona de deafferentación cortical o la zona de lesión neuronal.⁽¹³⁾

En este estudio, los pacientes que realizaron los ejercicios de movimientos sacádicos no solo obtuvieron una mejoría en la *Health Stroke Scale*, sino también tuvieron una mejoría ostensible del IDA en el electroencefalograma cuantitativo, en comparación con el grupo control. Hubo una reducción del poder espectral en la delta y un incremento en la alpha agrupada, lo cual habla a favor de una mayor supervivencia neuronal en estos pacientes, lo que ayuda a explicar la mejor funcionalidad que obtuvieron.⁽²⁵⁾



No existió una correlación directa entre las variables clínicas y electroencefalográficas en ninguno de los dos grupos estudiados, solamente se obtuvo una correlación positiva entre el NIHSS pre ejercicios y el IDA pos ejercicios. Desde el punto de vista neurológico y neurofisiológico se desconoce hasta donde esto nos pueda ser de utilidad. Se interpreta que los pacientes con peores puntuaciones del NIHSS antes de los ejercicios oculares, fueron los que menos mejoría obtuvieron en el IDA. De la misma manera, existen estudios donde se conoce que diferentes variables índices del QEEG correlacionadas con las escalas clínicas, en especial la *Health Stroke Scale* y el Índice Delta / Alfa. Estos índices sirven como factores pronósticos de la evolución clínica de estos pacientes.^(26,27)

Se concluye que los pacientes con infarto cerebral de la arteria cerebral media, rehabilitados mediante ejercicios de movimientos oculares, presentan mejoría clínica y electroencefalográfica cualitativa, en comparación con el grupo control.

REFERENCIAS

1. Yunfei Zhao, Xiaojing Zhang, Xinye Chen, Yun Wei. Lesiones neuronales en el infarto cerebral y el ictus isquémico: de los mecanismos al tratamiento (Revisión). *Int J Mol Med*. 2022; 49(2):15. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34878154/>
2. Knight-Greenfield A, Quitlong Nario JJ, Gupta A. Causas del accidente cerebrovascular agudo: un enfoque modelado. 2019 Nov;57(6):1093-108. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31582037/>
3. Echevarría Parlay JC, Suarez Rivero B, Belaunde Clausell A, Tornes Alonso K. Caracterización de pacientes con síndrome metabólico en ingreso hospitalario por enfermedad cerebrovascular. *Arch Hosp Univ "Gen Calixto García"*. 2020;8(1):33-45. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <http://www.revcaxito.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/450>
4. Saini V, Guada L, Yavagal DR. Epidemiología global del accidente cerebrovascular y acceso a intervenciones para el accidente cerebrovascular isquémico agudo. *Neurol*. 2021;97(20 Suppl 2):6-16. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34785599/>
5. Chinwe I, Mitchell SVE. Prevención de accidentes cerebrovasculares después de un accidente cerebrovascular criptogénico. 2021;23(12):174. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34657187/>
6. Piloto-Cruz A, Suárez-Rivero B, Echevarría-Parlay J. Diagnóstico clínico y tomográfico en la enfermedad cerebrovascular. *Arch Hosp Univ "Gen Calixto García"*. 2020;8(3):[aprox. 11 p.]. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/529>
7. Flach C, Muruet W, Wolfe DA, Bhalla A, Douiri A. Risk and Secondary Prevention of Stroke Recurrence:



- A Population-Base Cohort Study. 2020;51(8):2435-44. Access: 20/10/2023. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32646337/>
8. Piloto Cruz A, Suárez Rivero B, Belaunde Clausell A, Castro Jorge M. La enfermedad cerebrovascular y sus factores de riesgo. Rev Cub Med Mil. 2020;49(3):[aprox. 12 p.]. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=101993>
9. Guajardo Vergara C. Repercusión clínica del patrón temporal de las sacadas de refijación: caracterización, origen y significado [Tesis]. España, Navarra: Universidad de Navarra; 2021. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://dadun.unav.edu/handle/10171/60668>
10. Russell C, Deidda C, Malhotra P, Crinion JT, Merola S, Husain M. Un déficit de reasignación espacial en la apraxia constructiva después de un accidente cerebrovascular en el hemisferio derecho. Cerebro. 2020;133:1239-51. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20375139/>
11. Antonucci G, Guariglia C, Judica A, Magnotti L, Paolucci S, Pizzamiglio L, et al. Effectiveness of neglect rehabilitation in a randomized group study. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology. 1995;17(3):383-9. Access: 20/10/2023. Available from: <http://doi.org/10.1080/01688639508405131>
12. Quiroga J. Ejercicios de motricidad ocular [Archivo de Video]. 8 nov. [Duración 2:07 minutos]. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://youtu.be/pp-W7zqCCEk?si=dL6RyQvSN9OhQxON>
13. Nelles G, de Greiff A, Pscherer A, Stude P, Forsting M, Hufnagel A, et al. Activación cortical inducida por sacádica en pacientes con defectos del campo visual posteriores a un accidente cerebrovascular. J Neurol. 2007;254(9):1244-52. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17694385/>
14. Nelles G, Pscherer A, de Greiff A, Forsting M, Gerhard H, Esser J, et al. Plasticidad inducida por el entrenamiento del movimiento ocular en pacientes con hemianopsia post-ictus. J Neurol. 2009; 256(5): 726-33. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19240963/>
15. Carrasco González E, Zapardiel Sánchez E, Lerma Lara S. Aprendizaje motor durante la realización de una tarea motora medido con resonancia magnética: una revisión sistemática. Rev Neurol. 2021; 73:17-25. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://neurologia.com/articulo/2020657>
16. Sapir A, Hayes A, Henik A, Danziger S, Rafal R. Las lesiones del lóbulo parietal interrumpen la reasignación sacádica del etiquetado de la ubicación inhibitoria. J Cogn Neurociencias. 2004;16(4):503-9. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15165343/>
17. Kerkhoff G, Reinhart S, Ziegler W, Artinger F, Marquardt C, Keller I. El entrenamiento de movimientos oculares de seguimiento suave promueve la recuperación de la negligencia auditiva y visual: un estudio controlado aleatorio. Reparación Neural Neurorrehabilitación. 2013;27(9):789-98. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23797459/>



18. Hunt AW, Mah K, Reed N, Engel L, Keightley M. Evaluación de la visión basada en oculomotores en lesiones cerebrales traumáticas leves: una revisión sistemática. *Rehabilitación de traumatismos craneales J.* 2016;31(4):252-61. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26291632/>
19. Blake DD, Weathers FW, Nagy LM, Kaloupek DG, Gusman FD, Charney DS, et al. The development of a clinician-administered PTSD scale. *J Trauma Stress.* 1995;8(1):75-90. Access: 20/10/2023. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7712061/>
20. Carrick FR, Pagnacco G, McLellan K, Solis R, Shores J, Fredieu A, et al. Eficacia a corto y largo plazo de la nueva modalidad de tratamiento de rehabilitación vestibular y cerebral específica de un sujeto en veteranos de combate que padecen trastorno de estrés postraumático. *Frente Salud Pública.* 2015;1(3):151-2. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26082920/>
21. Martín Bailón M, Yáñez González R, Sánchez Gómez H, Sánchez Blanco C, González Sánchez M, Martín Sánchez V, et al. Compensación vestibular. *ORL.* 11(1):19–28. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.14201/orl.21381>
22. Dong W, Yan B, Johnson BP, Millist L, Davis S, Fielding J, et al. Ictus isquémico: el sistema motor ocular como marcador sensible para la recuperación motora y cognitiva. *J Neurol Neurocirugía Psiquiatría.* 2019;84(3):337-41. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23223333/>
23. Williams IM, Ponsford JL, Gibson KL, Mulhall LE, Curran CA, Abel LA. Control cerebral de las sacudidas y resultados de pruebas neuropsicológicas después de un traumatismo craneoencefálico. *J Clin Neurosci.* 2000;4(2): 186-96. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967586897900722>
24. García Bermúdez RV. Procesamiento de registros oculares sacádicos en pacientes de ataxia SCA2. Aplicación del Análisis de Componentes Independientes. (Tesis). España, Granada: Universidad de Granada; 2010. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://tesis.sld.cu/index.php/index.php?P=DownloadFile&Id=520>
25. Martínez Chile A, Santos Martínez AM, Esteban Garcés EJ, Belaunde Clausell A. Alteraciones de la marcha en el trastorno cognitivo vascular y en la demencia de tipo Alzheimer. *Arch Hosp Univ "Gen Calixto García".* 2023;11(2):[aprox. 14 p.]. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <http://revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/1108/900>
26. Marin Marin D, Soto A. Efectos del tinnitus sobre la calidad de vida y sus factores asociados en pacientes adultos. *Rev Cubana Med Gen Integ.* 2022;38(2):[aprox. 14 p.]. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://revmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/1827>



27. Martinez Chile A, Santos Martínez Á, Esteban Garcés E. Ictus isquémico catastrófico en la enfermedad cardioembólica. Arch Hosp Univ "Gen Calixto García". 2023;11(1);165-73. Acceso: 20/10/2023. Disponible en: <https://revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/1055>

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

Contribuciones de los autores

Ariagna Martinez Chile: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, validación, recursos, redacción - borrador original, redacción-revisión y edición.

Enrique José Esteban-Garcés: Curación de datos, análisis formal, validación, visualización, redacción - borrador original, redacción-revisión y edición.

Ángel M. Santos-Martínez: Conceptualización, metodología, análisis formal, validación, visualización, redacción-revisión y edición.

Antonio Belaunde Clausell: Investigación, metodología, análisis formal, validación, visualización, redacción - borrador original, redacción-revisión y edición.

Calixto Machado Curbelo: Software, recursos, visualización.

Financiación

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación

Recibido: 21/10/2023.

Aprobado: 05/12/2023.

