



LA AFECTACIÓN VISUAL Y EL EQUILIBRIO EN UN ICTUS: UN ESTUDIO OBSERVACIONAL

Carina Salguero

Clinica de Neurorehabilitació, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Espanya

<https://doi.org/10.000-0000-0010-9618>

RESUMEN

Antecedentes y objetivo: El ictus causa alteraciones en el equilibrio postural. Estas alteraciones dependientes de los sistemas vestibular, propioceptivo y visual aumentan el riesgo de caídas y limitan la participación de los individuos en las actividades diarias. El objetivo de este estudio es confirmar si las afectaciones visuales y oculomotoras influyen en el equilibrio de pacientes hemipléjicos crónicos.

Intervención: Se realizó un estudio observacional donde se recogieron datos de 12 participantes (ictus > 1 año) relativos al sistema visual y al equilibrio postural evaluado con la Escala de Equilibrio de Berg, el test Timed Up and Go (TUG) y se monitorizó el centro de presión con la Wii Balance Board[®].

Resultados: Los participantes con un campo visual menor presentaban resultados más bajos en el test TUG y en la Escala de Equilibrio de Berg ($rho = -0,666$ y $0,756$, respectivamente). En cuanto al monitoreo del centro de

presión, verificamos una mayor correlación en relación a las oscilaciones medial laterales. Los sujetos sin ninguna disfunción oculomotora presentaron mejores resultados pero sin significación estadística.

Discusión: Las disfunciones oculomotoras y un campo visual reducido parece que influyen negativamente en el equilibrio postural de las personas con ictus. Sin embargo, se necesitan más estudios con muestras más grandes y una evaluación rigurosa.

AGRADECIMIENTOS

Queremos dar las gracias al servicio de rehabilitación por su implicación en este trabajo.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

PALABRAS CLAVE: Rehabilitación neurológica. Modalidades de fisioterapia. Ictus. Equilibrio postural. Trastorno de la visión.



INTRODUCCIÓN

El ictus es una de las principales causas de discapacidad permanente en la población adulta [1,2]. Los trastornos motores, sensoriales y cognitivos resultan en una alteración de la funcionalidad, la marcha y el control postural de los individuos afectados. Estas secuelas son responsables del aumento del riesgo de caídas en estas personas. Se estima que entre el 14% y el 65% de personas que han tenido un ictus deberán ser hospitalizadas como consecuencia de una caída y que entre el 37% y el 73% sufren una caída en los primeros 6 meses en casa [3,4].

El control postural se define como la interacción compleja entre la percepción del entorno, las respuestas a posibles trastornos y el mantenimiento del centro de gravedad dentro de la base de apoyo que permite que la persona asuma y mantenga la posición deseada. El sistema nervioso central se basa en información sensorial proveniente de los sistemas visual, vestibular y somatosensorial para procesar y programar a nivel motor los ajustes posturales apropiados [5,6].

Cada sistema sensorial da información con características únicas la demanda de atención de las cuales depende de la naturaleza de la tarea y la configuración del estímulo. En una situación normal, el sistema visual tiene una contribución de alrededor del 10%, el sistema vestibular del 20% (no hay demasiados estudios debido a la dificultad de aislar este único sistema) y el 70% restante es responsabilidad del sistema somatosensorial que da información referente a la posición y el movimiento. Estas proporciones se ven alteradas en la población de la tercera edad y en individuos con patologías como el ictus, donde el sistema visual predomina [7-10]. La percepción visual depende de dos subsistemas: el focal y el ambiental. El sistema visual focal, también conocido como visión central, se especializa en la percepción del movimiento de objetos y su reconocimiento. El sistema visual ambiental o visión periférica es sensible al movimiento del entorno y se cree que es el sistema dominante en la percepción del movimiento corporal y el control postural ya que proporciona la referencia vertical y horizontal del entorno [7,11,12].

Se estima que entre el 20 y el 57% de las personas que han sufrido un ictus presentan alteraciones visuales como consecuencia del daño cerebral. Las más comunes son un campo visual reducido, diplopía y disfunciones oculomotoras [13]. Las alteraciones visuales tienen consecuencias negativas en el control postural ya que incrementa la oscilación del cuerpo [14]. El oculomotricidad también juega un papel en el control motor. El cambio en el tono muscular y la propiocepción de esta musculatura puede afectar al control postural y al alineamiento del cuerpo que la persona adopta. El uso de prismas, estudiados en la oculomotricidad y con evidencia en el síndrome de deficiencia postural, inestabilidades y dislexia, modifica el tono muscular de la musculatura extraocular y consigue la traslación al tono postural de la persona [12]. La distinción entre trastornos visuales y negligencia

hemiespacial u otros problemas frecuentes de percepción en personas con ictus puede ser un proceso complejo. La percepción de verticalidad se puede ver afectada, principalmente en individuos con daño en el hemisferio derecho, responsable de la orientación espacial. La percepción del entorno y la representación del cuerpo están estrechamente relacionadas con el control postural [15-17]. Como el estudio de la fisiología del equilibrio indica una relación estrecha entre el sistema visual y el control postural, el objetivo de este estudio es analizar si las disfunciones visuales y/o oculomotoras afectan al control postural de las personas con ictus en un estadio crónico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se hizo un estudio descriptivo observacional que incluía individuos con un diagnóstico médico de ictus usuarios del servicio de fisioterapia de "Clínica de neurorehabilitación" entre los meses de enero y marzo de 2018. La muestra de este estudio se correlaciona con la capacidad del centro de neurorehabilitación. Los criterios de inclusión eran un diagnóstico médico de ictus de más de un año de evolución, edad entre los 60 y 70 años y la habilidad de mantenerse de pie de manera independiente durante más de 30 segundos. Los criterios de exclusión comprendían la presencia de déficits cognitivos graves (mini prueba del estado mental por debajo de 12 puntos) y una negligencia hemiespacial y/o el síndrome del paciente empujador (pusher syndrome) diagnosticados con el fin de excluir la influencia del componente mental en el balanceo postural. Las personas con problemas vestibulares actuales o previos y patologías periféricas también han sido excluidas debido a la posible interferencia con los test seleccionados para este estudio. Ninguno de los participantes tenía ninguna otra enfermedad diagnosticada.

Se recogieron los datos sociodemográficos de los participantes y los datos clínicos relacionados con posibles alteraciones visuales basadas en informes médicos. Las medidas del campo visual transversal también se hicieron con un transportador visual manual. El control postural de los participantes se evaluó con:

- La Escala de Equilibrio de Berg (BBS): es una escala funcional con 14 ítems la realización de la cual va de los 0 a los 4 segundos. La puntuación total puede variar de 0 a 56 puntos en la que la puntuación más alta representa un mejor control postural [18]. Siempre adoptará valores positivos donde los valores más altos representan un mejor estado en comparación con los resultados más bajos.
- Desplazamiento medial lateral y anteroposterior, velocidad de desplazamiento y media de la posición del centro de presión (CDP) medial lateral y anteroposterior: Niendo Wii Balance Board y la aplicación de pruebas posturográficas desarrolladas por Leni-European Laboratory of Immersive Neurotechnologies de la Universidad Politécnica de Valencia. Esta herramienta que monitoriza el centro de presión del cuerpo se ha utilizado anteriormente



ACTUALIZACIONES EN FISIOTERAPIA

LA AFECTACIÓN VISUAL Y EL EQUILIBRIO EN UN ICTUS. UN ESTUDIO OBSERVACIONAL

con pacientes con ictus y, por tanto, se garantiza su validez, fiabilidad y factibilidad. El valor de la máxima excursión del CDP teniendo en cuenta la altura y el peso de cada individuo se ha medido en centímetros, siempre adoptando valores positivos en los que un menor desplazamiento del CDP representa una menor oscilación y, por tanto, un mejor control postural (19). La frecuencia de oscilación del CDP se ha medido en centímetros por segundo, siempre adoptando valores positivos en los que un menor valor representa un mejor control postural. La posición del CDP media se ha traducido en valores absolutos respecto al "0" para facilitar su análisis y evitar sesgos en el análisis de los valores medios. Con ello, asumimos la pérdida de información relacionada con la lateralidad, un objetivo que no es a considerar en este estudio. La aproximación a "0" se consideró un resultado favorable.

- El test *Timed Up and Go* (TUG) mide el tiempo, en segundos, que una persona tarda en levantarse de una silla, desplazarse 3 metros, rotar, deshacer los 3 metros y sentarse nuevamente. Completar el test en menos tiempo indica un mejor control postural (18).

Este estudio observacional sin intervención sólo ha sido aprobado por el Departamento de Investigación de las Escuelas Universitarias Gimbernal siguiendo las normas de conducta y confidencialidad profesionales y conforme a la Ley Orgánica de Protección de Datos (Ley 15/1999, de 13 de diciembre). Los datos relacionados con las disfunciones visuales y oculomotoras se registraron después de evaluar el control postural para reducir los posibles sesgos. Los datos obtenidos se analizaron con el programa de análisis estadístico R Project (20). Se utilizó la estadística descriptiva para caracterizar la muestra y para la inferencia estadística se utilizaron test paramétricos y no paramétricos (coeficientes de correlación de Pearson y Spearman y el test de Mann-Whitney-Wilcoxon). Los valores de $p < 0,05$ se consideraron estadísticamente significativos con un intervalo de confianza medio del 95%.

RESULTADOS

Este estudio se realizó con 12 personas adultas que sufrían secuelas sensoriales y motoras desde hacía más de un año como consecuencia de un ictus. La información demográfica y alguna información clínica se muestra en la Tabla 1. Se recogieron los datos como la altura y el peso con el índice de masa corporal generando una muestra mayoritariamente con sobrepeso con el valor de 27,78.

Verificamos que los participantes con menos campo visual obtuvieron peores resultados en la prueba TUG y en las medidas del BRS. Cuando analizamos su correlación, obtuvimos un coeficiente de Spearman de $-0,664$ y $0,756$, respectivamente. A pesar de que esta variable sigue una distribución normal según el test de Shapiro-Wilk, se ha utilizado este coeficiente teniendo en cuenta

Tabla 1

Características demográficas y clínicas de los pacientes

Variables	n=12
Edad [años]	57,92 [SD±7,38]
Índice de masa corporal	27,78 [SD±3,65]
Campo visual [grados]	103,54 [SD±22,62]
Afectación motora derecha [%]	50
Género femenino [%]	75
Afectación visual [%]	17
Disfunción oculomotora [%]	42

el tamaño de la muestra y es el recomendado si se encuentran valores extremos. Se ha calculado el coeficiente de Pearson obteniendo los mismos resultados con valores respectivos de $r=0,507$ y $n=0,828$.

Se obtuvo el coeficiente de Spearman de $\rho=-0,606$ y $\rho=-0,812$ para la correlación del campo visual con la máxima oscilación anteroposterior y medial lateral del CDP, respectivamente. Se encontró una mayor correlación en relación a la oscilación medial lateral cuando se compara a la oscilación anteroposterior en la que el campo visual más pequeño corresponde a la mayor oscilación y, por tanto, un peor control postural. Para la velocidad de la oscilación se calculó un coeficiente de Spearman de $\rho=-0,599$. Se encontró una correlación más baja relativa al CDP. Se encontró el coeficiente de Spearman de $\rho=-0,4$ y $\rho=-0,213$ para las posiciones anterosuperior y medial lateral respectivamente (Figura 1).

Figura 1

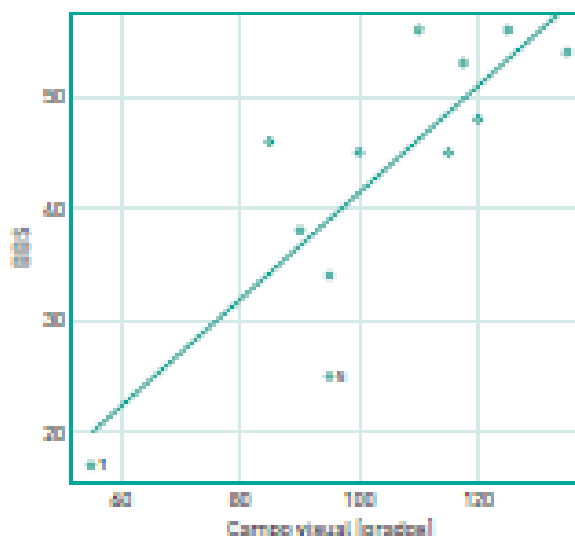


Tabla 2

Resultados de los test clínicos de acuerdo con la presencia o ausencia de una disfunción oculomotora.

		Ausencia de disfunción oculomotora	Presencia de disfunción oculomotora
Escala de Equilibrio de Berg [puntos]	Mín.	38	17
	Máx.	56	56
	Mediana [DE ^a]	47,71[±4,45]	36,4[±14,56]
Timed Up and Go test [segundos]	Mín.	9,87	11,66
	Máx.	57,77	96,37
	Mediana [DE ^a]	22,81[±16,23]	43,37[±33,21]
Desviación máxima anteroposterior [centímetros]	Mín.	1,68	1,68
	Máx.	3,69	4,37
	Mediana [DE ^a]	2,194[±0,67]	2,49[±1,10]
Desviación máxima medial lateral [centímetros]	Mín.	1,2	1,1
	Máx.	2,21	2,99
	Mediana [DE ^a]	1,61[±0,32]	2,02[±0,70]
Posición media anteroposterior [centímetros]	Mín.	0,91	0,71
	Máx.	2,85	5,04
	Mediana [DE ^a]	1,68[±0,71]	2,68[±1,68]
Posición media medial lateral [centímetros]	Mín.	0,3	1,21
	Máx.	2,95	4,16
	Mediana [DE ^a]	1,96[±0,96]	3,20[±1,93]
Velocidad de la oscilación [centímetros/segundos]	Mín.	0,53	0,45
	Máx.	0,79	1,1
	Mediana [DE ^a]	0,64[±0,10]	0,79[±0,26]

^a Desviación estándar

Cuando se analizaron los resultados obtenidos en el test TUG y la escala BBS según la presencia o ausencia de disfunciones oculomotoras, se observaron diferencias entre grupos aunque no eran significativas. En relación al GDP de los participantes, los valores medios tenían mayores variaciones entre los participantes con disfunciones oculomotoras en todas las variables. El valor más obvio se encontró en la oscilación anteroposterior con la diferencia de 0,75 cm/s pero sin significación estadística (Tabla 2).

DISCUSIÓN

Los valores de peso y altura del grupo de estudio, necesarios para la configuración de la plataforma utilizada en esta investigación, indican que el 83% de los individuos de la muestra tiene sobrepeso. Estos valores pueden ser reflejo de un estilo de vida sedentario, muy frecuente en personas con ictus, debido a una alteración de la movilidad y control postural [4].

Por un lado, con respecto al sistema visual, se sabe que el campo de visión binocular puede alcanzar los 180° en condiciones normales, de los que 60° corresponden a la visión central [12]. Comparando estos valores con los valores recogidos, verificamos que el campo visual de las personas con ictus puede reducirse tal y como indican Iñaki Pastor [13] y Freeman et al. [14]. En personas

con menos campo visual, los resultados obtenidos en el test TUG y la escala BBS eran peores, lo que confirma la existencia de una correlación lineal directa e indirecta, respectivamente. Se observa el mismo fenómeno en relación al monitoreo del GDP en los participantes, donde esta correlación es más evidente en la oscilación máxima medial lateral. Con ello, parece que las personas con un campo visual alterado tienen tendencia a presentar un control postural menor. La correlación entre el sistema visual y el control postural hace posible corroborar que el control postural depende de la integración sensorial visual tal y como describe la neurofisiología del control postural, principalmente en personas con ictus donde la información visual parece ser la dominante [10].

Esta correlación se ha mencionado en estudios previos, como el de Freeman et al. [14] que relacionan la reducción del campo visual con un aumento del riesgo de caídas en los ancianos sin excluir a las personas con antecedentes de ictus.

Slaboda et al. [17] también concluyeron que el equilibrio de las personas con ictus depende del campo visual. Estos autores han utilizado otras medidas tales como el número de caídas o la posturografía con manipulación de la información visual. Entre los participantes de este estudio verificamos una alta frecuencia de disfunciones oculomotoras relacionadas con la convergencia ocular,

específicamente en el 41,67% de los individuos. Debido a la falta de información sobre estas habilidades antes del ictus, no es posible decir con completa certeza de que éstas son consecuencia directa del ictus. En la revisión hecha por Guerra y Bronstein (2008) (11), los autores se refieren a la importancia de las aferencias extraoculares para mantener el control postural. Ese tipo de aferencias las produce la musculatura ocular y, por tanto, se puede esperar que las personas con disfunciones oculomotoras presenten alteraciones del control postural. Analizando las puntuaciones obtenidas en la BBS, el test TUG y en la monitorización del COP, podemos observar que las personas con disfunciones oculomotoras presentan los peores resultados aunque sin significación estadística.

El rango de edad establecido para los participantes era lo suficientemente grande para reducir un mayor número de participantes, pero finalmente el número total de participantes fue pequeño y, por tanto, las conclusiones no son significativas. El efecto techo de la BBS y la pobre precisión de la medición del campo visual se han considerado una limitación. En estudios futuros, sería interesante incorporar información sobre el desplazamiento de la línea media del cerebro, lo que no se ha tenido en cuenta en este estudio.

CONCLUSIONES

En conclusión, los resultados de este estudio indican que las disfunciones oculomotoras y un campo visual reducido tienen una influencia negativa sobre el control postural de las personas hemipléjicas como consecuencia de un ictus en su fase crónica. Sin embargo, se necesitan más estudios con muestras más amplias y una evaluación rigurosa del sistema sensorial visual de los participantes. Esto crea la necesidad de incorporar profesionales como neurooftalmólogos en los equipos de neurorrehabilitación.

Sabemos que el control postural depende de la integración sensorial visual y que la información visual parece ser la dominante para el control postural en personas con ictus. Con este estudio podemos concluir que una disfunción oculomotoras y un campo visual reducido parecen influir negativamente en el control postural de las personas con un ictus crónico.

REFERENCIAS

1. Matías-Bulu J. Estrategia en ictus del Sistema Nacional de Salud. *Minist Sanid y Política Soc Depósito Leg M- 51326*. 2009;1-163.
2. Sacco R, Kasner S, Broderick J, Caplan L, Connors J, Culebras A et al. An updated definition of stroke for the 21st century: A statement for healthcare professionals from the American heart association/American stroke association. *Am Heart Assoc*. 2013;44(7):2064-89.
3. Batchelor F, Mackintosh S, Said C, Hill K. Falls after stroke. *Int J Stroke*. 2012;7(6):482-90.
4. Brewer L, Horgan F, Hickey A, Williams D. Stroke rehabilitation: Recent advances and future therapies. *QJMed*. 2013;106:11-25.
5. Horak F. Clinical measurement of postural control in adults. *Phys Ther*. 1987;67(12):1881-5.
6. Horak F. Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing*. 2006;35(2):7-11.
7. Kleiner A, Schindler D, Sánchez-Arias M. O papel dos sistemas visual, vestibular, somatosensorial e auditivo para o controle postural. *Rev Neurocienc*. 2011;19(2):349-57.
8. Bonan I, Yelnik A, Colla F, Michaud C, Normand E, Panigot B, et al. Reliance on Visual Information after Stroke. Part II: Effectiveness of a Balance Rehabilitation Program with Visual Cue Deprivation after Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85:274-8.
9. Bugnariu N, Fung J. Virtual environments and sensory integration: Effects of aging and stroke. *Schedae*. 2010;5(1):59-74.
10. Oliveira C, Medeiros J, Gressers M, Frota N, Lucato L, Scaff M, et al. Abnormal sensory integration affects balance control in hemiparetic patients within the first year after stroke. *Clinics*. 2011;66(12):2043-8.
11. Guerra M, Bronstein AM. Ocular versus extraocular control of posture and equilibrium. *Neurophysiol Clin*. 2008;38:391-8.
12. Raceme L, Fischer M, Bebie H, Holló B, Johnson C, Matsumoto C. Visual field digest: A guide to perimetry and the Octopus perimeter. 4th ed. Haag-Streit AG K, editor. Switzerland: HAAG-STREIT AG; 2014.
13. Pastor I. Terapia Manual en el sistema oculomotor. Elsevier Masson SAS; 2012.
14. Freeman E, Muñoz B, Rubin G, West S. Visual Field Loss Increases the Risk of Falls in Older Adults: The Salisbury Eye Evaluation. *Investig Ophthalmology Vis Sci*. 2007;48(10):4645.
15. Jackson M, Fletcher DC, Fontenot JL, Harper RA, O'Donnell TJ, Rhee DJ, et al. Vision Rehabilitation for Adults Preferred Practice Pattern guidelines. *American Acad Ophthalmol*. 2013;1-42.
16. Faralli A, Bigoni M, Mauro A, Rossi F, Carulli D. Noninvasive strategies to promote functional recovery after stroke. *Neural Plast*. 2013;1-14.
17. Slaboda J, Barton J, Maitin I, Keshner E. Visual field dependence influences balance in patients with stroke. En: 31st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. 2009. p. 1147-50.



18. Sawacha Z, Carraro E, Conessa P, Guiotto A, Masiero S, Cobelli C. Relationship between clinical and instrumental balance assessments in chronic post-stroke hemiparesis subjects. *J Neuroeng Rehabil*. 2013;10(95):1-7.
19. Lloréns R, Latorre J, Noé E, Keshner EA. Posturography using the Wii Balance Board®. A feasibility study with healthy adults and adults post-stroke. *Gait Posture*. 2014;43:228-32.
20. Smith D. *R is Hol. Revolut Anal*. 2010;1-9.